KOSMOS



HEFT 9 · SEPTEMBER 1953 · FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

KOSMOS

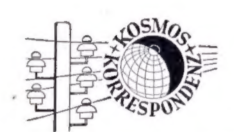
Heft 9 September 1953 49. Jahrg.

INHALT

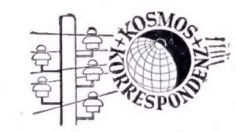
Jährlich erscheinen 12 Monatshefte und 4 Buchbeilagen. Ausgabe A (mit kart. Buchbeilagen) vierteljährlich DM 3.90, Ausgabe B (mit geb. Buchbeilagen) vierteljährlich DM 4.90 (Zustellgebühr oder Porto besonders). Einzelheft DM 1.10. Der KOSMOS darf in Lesezirkeln nur mit Genehmigung des Verlages geführt werden.
Der KOSMOS kann in allen Ländern durch die nächstgelegene Buchhandlung bezogen werden. Bei Schwierigkeiten wende man sich an die Hauptgeschäftsstelle des KOSMOS in Stuttgart.
Herausgeber und Verlag: „Kosmos", Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart O, Pfizerstraße 5—7. Postscheck Stuttgart 100 — Schwäbische Bank — Städt. Girokasse 449 Stuttgart.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: R. Lauxmann, Stuttgart. In Österreich für Herausgabe und Schriftleitung verantwortlich: Ernst F. Fenzl, Wien XVIII/110, Gregor-Mendelstr. 33. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Printed in Germany. Gedruckt in der Offizin A. Oelschläger'sche Buchdruckerei, Calw





KOSMOS-KORRESPONDENZ



Gibt es ein „Atomwetter"?

Die Atombombenversuche wurden in letzter Zeit oft mit ungünstiger, abnormer Witterung und besonderer Häufung von Unwetterkatastrophen in Verbindung gebracht. Besonders in Amerika scheint die öffentliche Diskussion über die Frage sehr aktuell zu sein, ob die gewaltigen Energien, die bei Atombombenexplosionen frei werden, einen Einfluß auf den Wetterablauf haben könnten. Einen Bericht hierüber — mit der Überschrift „Atomwetter 1953" — gab die „Münchner Illustrierte" in ihrer Ausgabe vom 11. Juli. Und die „Stuttgarter Nachrichten" vom 23. Juli 1953 brachten in ihrer Rubrik „Briefe an die Redaktion" sogar folgende Mitteilung: „Der französische meteorologische Dienst, also der staatliche Wetterdienst, lehnt auf Anweisung der Direktion in Zukunft jede Wettervorhersage auf längere Frist radikal ab mit nachstehender Begründung: Die Atomexplosionen haben die Gesetze der klassischen Meteorologie völlig über den Haufen geworfen."

Zur Klärung dieser Frage wollen wir die energetischen Verhältnisse des normalen Wetterzustandes mit denen von Atombombenexplosionen vergleichen und, davon ausgehend, die Bedingungen für die direkte oder indirekte Beeinflussung des Wetters aufzeigen.

Bei einer Atombombenexplosion wird eine Energie von etwa 100—1000 Millionen Kilowattstunden (kWh) frei. Zum größten Teil handelt es sich hierbei um Wärmeenergie, und diese ist auch in meteorologischer Hinsicht ausschlaggebend. Die Energien des Lichtblitzes und der Schallwelle sind belanglos, desgleichen die verbleibende Radioaktivität der Explosionswolke.

Dagegen ist die Energie, die in den wetterwirksamen atmosphärischen Vorgängen steckt, bedeutend größer: Ein Tiefdruckgebiet (Zyklone) hat allein an kinetischer Energie (Wind) nahezu eine Million Millionen kWh! Diese Energie entstammt dem Temperaturunterschied der Luftmassen und den Kondensationsvorgängen. Sie wird letztlich von der Sonnenstrahlung geliefert.

Ein kräftiges Wärmegewitter hat etwa die Energie einer Atombombe (ca. 100 Mill. kWh) — und tatsächlich hat bei Atombombenexplosionen der riesige, 5—15 km hoch aufschießende Pilz von Staub oder Wasser große Ähnlichkeit mit Gewittertürmen.

Diese Zahlen zeigen also, daß die Energie von Atomexplosionen nur derjenigen von örtlichen Wettervorgängen gleichkommt. Reichen aber ihre Energien aus, um die großräumige Wetterentwicklung zu beeinflussen? Bekanntlich werden nun aber die Atomversuche in ausgeprägten Wüstenzonen oder auf tropischen Ozeaninseln durchgeführt, wo meist eine Bereitschaft der Atmosphäre zu intensiverem Energieumsatz fehlt. Hierzu ist nämlich eine bestimmte Anordnung (Nebeneinanderliegen) kalter und warm-feuchter Luftmassen erforderlich. Entsprechend führt künstliches „Regenmachen" auch nur dann zum Ziel, wenn in der Atmosphäre ohnehin Neigung zu Niederschlag besteht.

Demgegenüber sorgt gerade die gewitterähnliche Vertikalerstreckung der „Atomwolken" dafür, daß ihre Wärmeenergie rasch zerstreut wird; denn die Stärke (und Richtung) der Winde ist mit der Höhe meist sehr wechselnd. Auch die Wärmeausstrahlung der Wolke ist nur von lokaler Bedeutung. Die Radioaktivität der in der Luft verbleibenden Überreste der Atomexplosionen kann nicht in direkter Weise auf das Wetter einwirken; aber auch die mit ihr verbundene erhöhte Ionisation der Luft dürfte auf den luftelektrischen Zustand der Troposphäre (bis 10 oder 18 km Höhe) kaum einen Einfluß haben. Eine Störung der Ionosphärenschichten (in und über 100 km Höhe) ist ausgeschlossen, da die Explosionswolken ja ganz in der Troposphäre verbleiben.

Wir kommen also zu derselben Folgerung wie die US-Atomenergiekommission in einer offiziellen Erklärung: „Atomische Überreste und ionisierte Partikeln, die von atomischen Explosionen herrühren, können von sich aus weder Regen, noch Unwetter und Wirbelstürme verursachen." — Die ungewöhnliche Witterung und die damit verbundenen Wetterschäden haben also sicher andere Ursachen. Geringe Änderungen der großräumigen atmosphärischen Zirkulation können zwar nachhaltige Folgen haben, aber andererseits sorgt die Erhaltungstendenz des Wetters oft auch für den Fortbestand einer Witterung. Es ist ja im Laufe der Jahrzehnte immer wieder zu Witterungsextremen gekommen, und schließlich stehen wir noch unter dem Eindruck der vergangenen heißen und trockenen Sommer.

Fr. Volz

Mittel zur Ernüchterung?

Vor einiger Zeit wurde in einer illustrierten Zeitschrift in großer Aufmachung verkündet, daß der die Ebene des polarisierten Lichtes linksdrehende Fruchtzucker Lävulose ein wirksames Ernüchterungsmittel bei Rauschzuständen darstelle. St. P. Berg vom Bayerischen Landeskriminalamt in München hat nun die Frage einer Beeinflussung des Alkoholrausches durch Lävulose an einer Reihe von Personen geprüft und dabei die folgenden Feststellungen gemacht: Wenn der Höchstwert der Alkoholanreicherung im Blut erreicht ist, wird in der darauffolgenden Abbauphase durch die Wirkung der Lävulose die Verbrennung des Alkohols beschleunigt, was sich in einer vorübergehenden Auflockerung des Rauschzustandes bemerkbar macht. Diese Phase kurzdauernder psychischer Aufhellung wird dann von einem Zustand deutlicher Leistungsminderung gefolgt. Vor Erreichung des Blutalkohol-Höchstwertes, also während der Resorptionszeit, bleibt die Lävulose überhaupt wirkungslos. Überdies zeigten sich bei der Mehrzahl der Versuchspersonen unangenehme Nebenwirkungen wie Magenschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Kreislaufstörungen usw. Berg widerrät daher aufs entschiedenste der Anwendung von Lävulose als Ernüchterungsmittel.

Dagegen hat ein englischer Arzt, V. P. Wordsworth, in neuester Zeit ausgezeichnete Erfolge bei der Bekämpfung des akuten Alkoholismus mit intravenösen Einspritzungen von Vitamin B_6 erzielt. Als diensttuender Arzt auf einer Unfallstation hatte er Gelegenheit, die schlagartig ernüchternde Wirkung intravenöser Injektionen von 50—100 mg des Vitamins B_6 (Adermin, Pyridoxinhydrochlorid; in Deutschland als Benadon-Roche im Handel) zu beobachten. Diese Feststellung stimmt gut überein mit der Tatsache, daß man vom Vitamin B_6 oft eine überraschend gute Wirkung bei Schwangerschaftserbrechen sieht.

Dr. G. Venzmer

Neues vom U-Boot „Nautilus"

Als Ergänzung zu unserem Bericht über das U-Boot „Nautilus" in Kosmos 1953, S. 142, können wir nunmehr folgendes berichten:

Am 31. März 1953 teilte die amerikanische Atom-Energie-Kommission (AEC) mit, daß der erste Atommotor der Welt auf dem Prüfstand der Versuchsstation Arco im Staate Idaho in Betrieb genommen worden sei. Dieser Motor wird zum Antrieb des neuen amerikanischen U-Boots Nautilus verwendet; er ermöglicht monatelange Fahrten ohne Treibstoffergänzung. Um die Sauerstoffversorgung der Mannschaft während langer Unterwasserfahrten sicherzustellen, wurde 1952/53 in den USA (Treadwell Co. und Bureau of Ships) in 18monatiger Forschungsarbeit folgendes Verfahren ausgearbeitet: Man zerlegt das Wasser einer 15—20%igen Natronlauge oder Kalilauge in stabilen, erschütterungsfesten Elektrolysezellen mit Hilfe von Gleichstrom an nickelplattierten Elektroden, die durch ein Stoff-Diaphragma getrennt sind. Es entsteht dann am Minuspol Wasserstoffgas (das man ins Meerwasser entläßt) und am Pluspol Sauerstoffgas, das man in Tanks füllt und von hier aus den Mannschaftsräumen zur Luftverbesserung zuleitet. Das verbrauchte Wasser wird laufend durch gereinigtes Ozeanwasser ergänzt. Wollte man das Ozeanwasser direkt elektrolysieren, so würde man wegen des Kochsalzgehalts (unerwünschtes) Chlorgas und Wasserstoff erhalten. Ein Kilo Meerwasser gibt bei vollständiger Elektrolyse rund 600 Liter Sauerstoffgas. Da ein ruhender Erwachsener in der Stunde ca. 30 Liter Sauerstoff verbraucht, würde man im Tag höchstens 1,5 Liter Wasser elektrolysieren müssen, um seinen Sauerstoffbedarf zu decken. U-Boote mit solch modernen Ausrüstungen könnten monatelang unter Wasser fahren; ihr Aktionsradius ist unbegrenzt. (Chem. Engng. News, 1953, S. 1882.) H. Römpp

Steinbockeinbürgerung in Deutschland?

In der letzten Zeit sind wiederholt in der Tagespresse Nachrichten erschienen, wonach es gelungen ist, den Steinbock in Deutschland wieder einzubürgern. Es sollten danach in den deutschen Alpen große Bestände bis zu 60 Köpfen vorhanden sein.

Laut einer Mitteilung des Bayrischen Staatsministeriums ist dies nicht der Fall. Steinwild kommt nur im Sommer und nur gelegentlich zum Äsen aus Österreich über die Grenze.

Die Plätze, an denen 1936 Steinwild aus der Schweiz, Italien (und vermutlich einige Stücke aus dem Berliner Zoo) mit großem Kostenaufwand ausgesetzt worden ist, waren also offensichtlich nicht glücklich gewählt, da das Wild dort zu sehr durch Touristen und Verkehr beunruhigt wird. Guten Erfolg hatte jedoch die Wiedereinbürgerung im Jahre 1925 auf der Kruppschen Jagd im österreichischen Blühmbachtal. Dr. C. Hoffbauer

Der biochemische Schwangerschaftstest nach Richardson

Unter der Überschrift „Junge oder Mädchen? Klarheit vor der Geburt" war im Juli 1953 in der Kosmos-Korrespondenz ein biochemischer Schwangerschaftstest erwähnt worden, der auf den amerikanischen Forscher G. C. Richardson zurückgeht und auf dem Nachweis von freiem Follikel-Hormon (Östron) im Harn beruht. Dieser Test wurde nun von Dr. Elisabeth Neumeister am Insti-

tut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg nachgeprüft. Neumeister untersuchte den Harn von 428 Personen: von kranken Männern sowie von gesunden und kranken, schwangeren und nichtschwangeren Frauen und Mädchen. In 44,68% aller Fälle entsprach das Ergebnis nicht den auf den Angaben von Richardson beruhenden Erwartungen, wogegen Richardson für seinen Test eine Genauigkeit von 99,1% angegeben hatte.

Dr. J. Krick

Professor Rajewsky 60 Jahre

Kürzlich (am 19. Juli) konnte der bekannte Strahlenforscher Boris Rajewsky in Frankfurt a. M. seinen 60. Geburtstag feiern, was uns Anlaß gibt, hier kurz auf die große Bedeutung seiner Arbeiten einzugehen.

Professor Rajewsky, seit langem Direktor des ehemaligen Kaiser-Wilhelm- und jetzigen Max-Planck-Institutes für Biophysik in Frankfurt a. M., beschäftigte sich schon immer mit den fördernden und schädigenden Einflüssen physikalischer Wirkungen auf den menschlichen Körper. Er arbeitet also auf dem so fruchtbaren Grenzgebiet zwischen Physik und Medizin. Lange Zeit galten seine Bemühungen der Wirkung von Hochfrequenzströmen bis herunter ins Dezimeterwellengebiet, der Stromverteilung im Gewebe, der von ihm erstmals erkannten „Mikroerwärmung" und der damit erzielbaren therapeutischen Wirkung. Inzwischen hat sich der Schwerpunkt seines Schaffens immer mehr auf das Gebiet der Strahlenbiologie, insbesondere der Strahlenschädigungen, verlagert.

Alle Arten von Strahlen, Röntgenstrahlen, Elektronenstrahlen, die radioaktiven Strahlungen, vor allem die Gammastrahlen, und neuestens auch die Neutronenstrahlen, hat Rajewsky in ihren schädigenden Einflüssen auf die lebende Zelle untersucht. Seine Bemühungen galten vor allem einer genauen Bestimmung der höchsten, ohne Schädigung zulässigen Strahlendosis, der sog. Toleranzdosis, für die verschiedenen Strahlenarten, auf deren Kenntnis sich ja jeder praktische Strahlenschutz aufbauen muß. Aber auch über das Zustandekommen der Strahlenschädigung hat Rajewsky gearbeitet, über die sog. Treffertheorie und vieles andere.

Es ist unnötig zu sagen, daß die Bedeutung dieser Untersuchungen sich von Jahr zu Jahr gesteigert hat. Hat schon die weitverbreitete Anwendung der Röntgenverfahren auch in der Industrie viele Tausende von Menschen in den Gefahrenkreis der Strahlen gebracht, so hat die moderne Kernphysik mit ihren künstlich radioaktiven Stoffen, ihren Atomöfen und den außerordentlich starken und z. T. ganz neuartigen Strahlen völlig neue Probleme gestellt. So wird die Zukunft in einem noch viel höheren Grade an der Wirksamkeit von Methoden interessiert sein, deren Begründung und Ausbau Rajewskys Lebenswerk darstellen.

Prof. Dr. W. Braunbek

Ehrung für Oberregierungsrat a. D. Dr. Wilhelm Koch

Dr. Wilhelm Koch, unser langjähriger Mitarbeiter am Kosmos, der am 4. August d. J. seinen 65. Geburtstag feiern konnte, wurde vom Bundespräsidenten durch Verleihung des Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Bundesrepublik ausgezeichnet. Wir beglückwünschen ihn zu dieser hohen Ehrung. Dr. Koch war langjähriger Leiter der Fischerei-Verwaltung in Baden, später in Südwürttemberg/Baden und zuletzt im Landwirtschaftsministerium des Landes Baden/Württemberg. Seine wichtigsten Arbeiten liegen auf dem Gebiet der Fischaufstiege über Stauanlagen. Außerdem hat sich Dr. Koch sehr intensiv mit der Geschichte der Fischerei befaßt. Wir hoffen, daß er seine großen Erfahrungen und reichen Kenntnisse dem Kosmos noch recht lange zur Verfügung stellen wird.

Dr. W. F. Reinig

Jugend-Kosmos

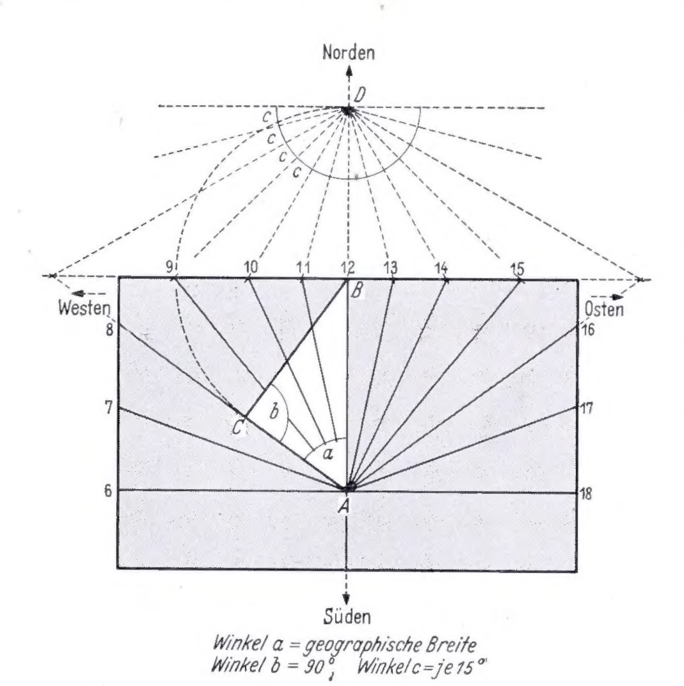
Die Seiten für junge Naturfreunde, zusammengestellt von Walter Widmann

Wir fertigen uns eine Taschen-Sonnenuhr an

Wir wollen uns heute mit einer Bastelei befassen, die interessant und auf Wanderungen und beim Baden auch noch nützlich ist: Wir stellen eine Taschen-Sonnenuhr her.

Bild 1 zeigt die Konstruktionsskizze. Keine Angst: Die Zeichnung sieht verwickelter aus, als die Bastelei tatsächlich ist! Wir könnten hier natürlich auch den fertigen Bauplan zu der Sonnenuhr abdrucken. Man hätte ihn dann nur noch vergrößert nachzuzeichnen, und die Sonnenuhr wäre fertig. Aber junge Naturfreunde wollen doch auch etwas lernen, und überdies muß eine Sonnenuhr, wenn sie die Sonnenzeit richtig anzeigen soll, der geographischen Breite entsprechend angelegt sein. Darum konstruiert jeder die Sonnenuhr für seinen Ort am besten selbst.

Man nimmt einen Karton und zieht auf ihm eine senkrechte Linie, entsprechend der Linie A—D der Zeichnung. In einem beliebigen Punkt A trägt man den Winkel a auf, der der geographischen Breite des Beobachtungsorts entsprechen muß. Je nachdem, ob man die Sonnenuhr größer oder kleiner machen will, legt man in mehr oder weniger Entfernung von A den rechten Winkel b an, der in der Verlängerung die senkrechte Linie A—D bei B trifft. Wir erhalten damit das Dreieck A—B—C, das später den „Zeiger" unserer Sonnenuhr bildet. Durch A und B ziehen wir parallele Linien, die senkrecht auf die Achse A—D stehen. Bei B stechen wir einen Zirkel ein und beschreiben mit dem Halbmesser B—C einen Kreis, der die Verlängerung von A—B in D trifft. Dort tragen wir die Winkel c mit je 15° auf, die die durch B gehende waagerechte Linie in verschiedenen Punkten treffen. Wir erhalten damit die Stundenangaben von 7—17 Uhr. Tragen wir noch die Stundenzahlen entsprechend der Skizze auf, so ist die Sonnenuhr, genau für unseren Beobachtungsort berechnet, fast fertig. Mit einem scharfen Messer ritzen wir entlang der Linie A—C—B ein und biegen das Dreieck über die Grundlinie A—B senkrecht nach oben. Dieses Ausschneiden und Aufbiegen des Zeigerdreiecks muß man sehr sorgfältig machen; denn das Zeigerdreieck hat den Schatten, der die Sonnenzeit anzeigt, zu werfen. Der Winkel B A C muß genau der geographischen Breite des Ortes entsprechen. Wenn man das Zeigerdreieck nach oben biegt, entsteht in der Grundplatte eine dreieckige Öffnung. Um die Zeiten zwischen 9 und 12 Uhr trotzdem gut ablesen zu können, klebt man unter die Grundplatte nochmals ein Stück Karton und zieht mit einem Bleistift die von 9, 10 und 11 ausgehenden Linien nach. Nun ist die Sonnenuhr fertig und kann benutzt werden.

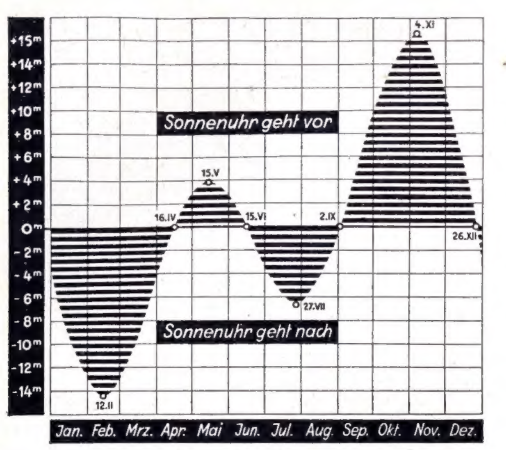


Nach dieser Skizze und den im Text gemachten Angaben kann sich jeder Kosmos-Leser eine kleine Taschen-Sonnenuhr, gültig für seinen Wohnort, anfertigen

Damit die Uhr richtig zeigt, muß sie völlig waagerecht liegen und genau nach den Himmelsrichtungen mit einem Kompaß orientiert sein. Das Zeigerdreieck muß also genau in der Nord-Südlinie liegen. Ist das der Fall, wird der Zeiger bei Sonnenschein einen Schatten werfen, der die „wahre Sonnenzeit" anzeigt.

Man darf sich also nicht wundern, wenn die kleine Sonnenuhr nicht genau die Zeit angibt, die wir auf unserer Taschenuhr ablesen; denn alle Werkuhren geben eine für das praktische Leben künstlich zurechtgemachte


Ein Blick klärt zwei Fragen
Lohnt das Motiv? Wird die Aufnahme scharf?
Der eingebaute, ungekuppelte Agfa Meßsucher
ermöglicht erfolgssicheres Photographieren. Er dient
dem Photofreund in zwei weltverbreiteten Cameras
AGFA ISOLETTE III 6x6 cm
AGFA RECORD III 6x9 cm
Agfa



Aus dieser graphischen Darstellung der Zeitgleichung kann man mit einem Blick ersehen, um vieviel Minuten die Sonnenuhr gegenüber der mittleren Ortszeit vor- oder nachgeht

Zeit an. Die Länge eines Sonnentags ist von Mittag zu Mittag nicht das ganze Jahr über gleich. Wir haben darüber schon einmal im April-Heft des „Jugend-Kosmos“ berichtet. Die Unterschiede können bis zu 16 Minuten betragen. Wer genau sein will, muß deshalb mit Hilfe der sog. „Zeitgleichung“ zunächst die von der Sonnenuhr angezeigte wahre Sonnenzeit in mittlere Ortszeit umrechnen, was nach der Übersicht der Zeitgleichung auf dieser Seite oben leicht zu machen ist.

Da es aber eine große Verwirrung gäbe, wenn jeder Ort eine eigene Ortszeit hätte, hat man die Erde in 15° breite Zonen eingeteilt, in denen jeweils die gleiche Zeit gilt, die sog. Zonenzeit. Jede Zone hat einen Zeitunterschied von einer Stunde. Für Deutschland und die anderen in dieser Zone liegenden Länder gilt die mitteleuropäische Zeit, d. h. die Zeit des 15. Längengrads. Den Unterschied zwischen der Ortszeit und der mitteleuropäischen Zeit müssen wir bei unserer Sonnenuhr auch noch berücksichtigen. Orte, die auf dem 15. Längengrad liegen, stimmen in Ortszeit und Zonenzeit überein. Für alle anderen Orte müssen für jeden Längengradunterschied 4 Minuten zugezählt oder abgezogen werden. Alle westlich vom 15. Längengrad gelegenen Orte zählen den Unterschied zu, alle östlich davon gelegenen ziehen ihn ab.

Beispiel: Unsere Sonnenuhr zeigt am 1. August in Stuttgart 11 Uhr 15 Minuten an. Wieviel Uhr ist es nach der Zonenzeit? Wie man aus der Übersicht der Zeitgleichung entnimmt, beträgt die Zeitgleichung am 1. 8. hier 6 Minuten. Der wahren Sonnenzeit von 11 Uhr 15 Minuten entspricht daher eine Ortszeit von 11 Uhr 15 plus 6 Minuten = 11 Uhr 21 Minuten. Stuttgart liegt auf dem 9. Längengrad. Der Unterschied gegenüber dem 15. Längengrad beträgt also 6° oder 6mal 4 = 24 Minuten. Stuttgart liegt westlich des 15. Längengrads, der Unterschied ist also zuzuzählen. 11 Uhr 21 Minuten plus 24 Minuten = 11 Uhr 45 Minuten Zonenzeit.

Man muß bei unserer kleinen Sonnenuhr natürlich auch beachten, daß sie aus Karton hergestellt ist und kein Präzisionsinstrument darstellt. Auf 10 Minuten wird man mit ihr aber bei sorgfältiger Anfertigung die Zeit feststellen können, und das wird für viele Fälle genügen. Außerdem ist es für jeden rechten Naturfreund ein Erlebnis, selbst festzustellen, wie unsere Uhrzeit mit dem Sonnenlauf zusammenhängt.

Die fertige Sonnenuhr wird mit einem Kompaß genau waagrecht in die Nord-Südrichtung gelegt. Der Schatten des nach oben gebogenen Zeigerdreiecks nennt dann bei Sonnenschein die wahre Sonnenzeit am Aufstellort der Sonnenuhr

Früher spielte die Sonnenuhr eine wichtige Rolle. Bei den Römern waren vor rund 2000 Jahren Taschen-Sonnenuhren in Gebrauch, die sich in ihrer Größe kaum von unseren heutigen Taschenuhren mit Uhrwerk unterschieden. Bei diesen alten Taschen-Sonnenuhren zeigte nicht der Schatten, sondern ein durch ein kleines Loch ins Innere der „Uhr“ dringender Sonnenstrahl auf einer Skala die Zeit an. Diese Form der Sonnenuhr eignet sich jedoch mehr für südlich gelegene Länder. Da die Sonne im Winter bei uns ziemlich tief steht, kann eine solche Taschen-Sonnenuhr, wie sie bei den Römern in Gebrauch war, nur ungenaue Angaben liefern.

Bücherschau

Walter Forster u. Theodor A. Wohlfahrt, **Die Schmetterlinge Mitteleuropas.** 3. Lieferung, 64 S., 8 Farbtaf. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1953. Subskriptionspreis DM 10.—

Die sehnlichst erwartete 3. Lieferung des „Forster-Wohlfahrt" bringt auf 8 Farbtafeln den Abschluß der Gattung Erebia, alle übrigen Satyriden und mit den Schillerfaltern den Beginn der Nymphaliden, für die alle der Text bereits in der vorhergehenden Lieferung gebracht wurde. Die 125 Einzelabbildungen sind wiederum in verblüffender Naturtreue und in gewohnter Schönheit ausgeführt. Der Textteil ist diesmal ganz auf Band 1 (Allgemeiner Teil) beschränkt. Er bringt ein sehr ausführliches Kapitel über Anatomie und Morphologie des fertigen Insekts und seiner Jugendstadien, außerdem eines über Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge, bei welchem die sehr umfassenden Ergebnisse der neuesten Forschungen in weitgehendem Maße berücksichtigt wurden. Dr. Gustaf de Lattin

Otto Keune, **Männer, die Nahrung schufen.** 560 S., 63 Abb. Landbuch-Verlag, Hannover 1952. Ganzleinen DM 19.50

Das stattliche Werk, in dem die Arbeit und die durch diese gelenkten, meist harten Schicksale von Männern geschildert werden, die bei der Entstehung der heutigen Nahrung der gesamten Menschheit mitgewirkt haben, spricht wohl in erster Linie zum Landwirt. Die Herkunft des „täglichen Brotes" müßte aber eigentlich jeden angehen, der sich nicht ganz primitiv mit der Stillung des Hungers abfindet. Was sonst in umfangreichen Büchereien mühsam zusammengesucht werden muß, bietet sich hier, historisch aufgebaut und fachlich gegliedert, in solch spannender Fassung, daß es schwerfällt, die Lektüre immer wieder unterbrechen zu müssen. All das macht den „Keune" zu einem einzigartigen Nachschlagewerk, das in keiner Bücherei fehlen sollte. A. Mahner

Werner Rauh, **Morphologie der Nutzpflanzen.** 2. Aufl. 290 S., 236 Abb. Quelle & Meyer, Heidelberg 1950. DM 11.20

In seinem ersten Teil bringt das Buch auf reichlich 100 Seiten eine ausgezeichnete Einführung in die allgemeine Formenlehre der höheren Pflanzen; einzelne Kapitel behandeln u. a. Samenbau und Keimung sowie die Organe des Keimlings und der erwachsenen Pflanze, wie Wurzel, Sproß, Blatt, Blüte und Frucht. In Anlehnung an die Gliederung des ersten Hauptteils werden im zweiten solche Nutzpflanzen (mit Ausnahme der Heil- und vieler Gewürzpflanzen) besprochen, deren Wurzeln, Hypokotyle (Kohlrabi!), Sproßachsen, Blätter, Blüten, Blütenstände, Samen oder Früchte als Obst, Gemüse, Genußmittel-, Faser-, Holz-Lieferanten usw. genutzt werden. So bietet Prof. Rauh, dessen Name den Kosmos-Lesern durch zahlreiche Aufsätze vertraut ist, nicht nur einen ansprechenden Grundriß der Pflanzenmorphologie an Hand allbekannter Beispiele und vieler guter Bilder, sondern klärt auch die Erzeuger, die Verbraucher und nicht zuletzt auch die Züchter und Erforscher der Nutzpflanzen über deren Bau und Natur auf. Daß das Buch seinen Zweck erfüllt und tatsächlich einem Bedürfnis weiter Kreise entspricht, geht schon daraus hervor, daß es nun eine Neuauflage erlebt.
Dr. K. Napp-Zinn

William Beebe, **Rancho Grande.** Zwei Jahre im Nebelwald der Anden. 340 S., 48 Abb., 1 Landkarte. Ullstein Verlag, Wien 1951. Auslieferung: Verlag des Druckhauses Tempelhof, Berlin. Ganzln. DM 15.80

William Beebe's zweiundzwanzigstes Buch! Die Regierung Venezuelas stellte ihm und seinen Mitarbeitern einen halbfertigen schloßartigen Bau, den Rancho Grande, als biologische Station zur Verfügung. Von dieser Basis aus, die mitten im Urwald der Küstenkordillere Venezuelas liegt, erleben wir mit Beebe's Augen den aufregenden Kampf gehörnter Herkuleskäfer, das Heranwachsen und Flüggewerden junger Falken, die Geburt junger Beutelfrösche, wir beobachten Schmetterlinge, Ameisen, Fische. Beebe's beredte Sprache, die Erlebnis mit Spannung, Wissen mit Theorie, Humor und Philosophie vermischt, schildert ein lebendiges Bild eines kleinen Urwaldausschnittes. Dr. W. Hellmich

Beiträge zur Fauna Perus. Nach der Ausbeute der Hamburger Süd-Peru-Expedition 1936, anderen Sammlungen wie auch auf Grund von Literaturangaben herausgegeben von Professor Dr. Erich Titschack. — Bd. I. Professor Dr. Erich Titschack, Reisebericht, IV + 403 S., 223 Abb., 1 Karte. Verlag Gustav Fischer, Jena 1951, brosch. DM 27.—, geb. DM 30.—. — Bd. II. Wissenschaftliche Bearbeitung, VIII + 344 S., 179 Abb., 1 Tafel, Jena 1951, brosch. DM 24.—. — Bd. III. Wissenschaftliche Bearbeitung, VIII + 266 S., 37 Abb. und 4 Tafeln, Jena 1952, brosch. DM 21.—

Diese von dem ehemaligen Kustos am Hamburger Zoologischen Museum, Prof. Dr. Erich Titschack, im Jahre 1936 unternommene Peru-Expedition, die auf Einladung des an demselben Museum angestellten Präparators F. Diehl durch den in Ica (Peru) ansässigen deutschen Kaufmann Hermann Rödinger, der dann auch die Kosten für den Verfasser trug, zurückgeht, hat einen schwierigen Start gehabt, dann aber einen guten Verlauf genommen und, als das Material schon in Sicherheit schien, ein irreparables Unglück durch die Hamburger Bombennacht im Sommer 1943 erfahren, in der nicht nur wertvolle Teile der Sammlungen verlorengingen, sondern auch die damals im Druck befindliche 3. Lieferung des Expeditionswerkes samt den Auflagen der Lieferungen 1 und 2 vernichtet wurden. Daß der Verfasser sein Werk trotz allem fortgesetzt hat, muß ihm, aber auch seinem neuen Verleger, Gustav Fischer in Jena, hochangerechnet werden. Der 1. Band bringt eine sehr ausführliche und eben deshalb wohl so interessante Schilderung der Reise in Tagebuchform: die Überfahrt von Hamburg nach Callao, den Aufenthalt in der Wüstenzone am Stillen Ozean, die Überschreitung der Anden von Ica aus, die Sammelexkursionen im tropischen Urwald am Rio Apurimac und seiner linken Zuflüsse sowie die Rückreise über Huancayo und Lima nach Ica und weiter nach Hamburg. Insgesamt wurden 38 367 Sammelstücke (darunter 34 067 Insekten) mitgebracht. Band 2 und 3 bringen einen Neudruck der schon 1941 und 1942 erschienenen wissenschaftlichen Bearbeitungen des Materials. Lobenswert ist, daß einige der Bearbeiter der Anregung des Herausgebers gefolgt sind, die Listen der von der Expedition gesammelten Arten durch schon aus Peru bekannte Formen zu ergänzen. Von den 38 Beiträgen behandeln 19 Käfer, 6 Zweiflügler, die übrigen Wanzen, Zikaden, Flöhe, Libellen, Asseln, Hundert- und Tausenfüßer sowie die Amphibien und Reptilien. Ein 4. Band ist in Aussicht genommen, evtl. auch noch ein Ergänzungsband. Dr. W. F. Reinig

Karl Heinz Neumann, **Grundriß der Gefriertrocknung.** 133 S. mit vielen Abb. „Musterschmidt" Wissenschaftlicher Verlag, Göttingen 1952. Kart. DM 9.80

Die Konservierung organischer Substanzen durch Trocknung im Hochvakuum aus gefrorenem Zustand heraus hat in der Medizin schon ungeahnte Erfolge errungen; denn die so erzeugten Präparate sind nicht nur sehr beständig, sondern haben auch weitgehend ihre ursprüngliche Struktur und ihren chemischen Aufbau beibehalten. Das bekannteste Beispiel ist das für Transfusionen erzeugte Trockenplasma. Auch die Nahrungsmittelindustrie ist daran, die Gefriertrocknung für sich auszuwerten. Neumann gibt einen ausgezeichneten Überblick über die physikalischen und technischen Grundlagen, über die verschiedenen Methoden und über die erforderlichen Apparate der Gefriertrocknung. Wo nötig, geht die Darstellung auch in Einzelheiten. Ein vollständiges Literaturverzeichnis schließt das ausgezeichnete Werk ab. F. Horbach

Jean Goguel, **Traité de Tectonique.** 384 S. mit 203 Figuren. Masson et Cie., Editeurs, Paris 1952. Fr. 2400

Wer mit den fundamentalen Begriffen und Erkenntnissen der heutigen Geologie vertraut ist und französisch lesen kann, wird in diesem Buch eine vorzügliche Darstellung der modernen Geotektonik finden. Dem mit der einschlägigen Literatur, etwa mit den Werken von Stille, Kober, Krauß, Cadisch u. a., bekannten Leser bieten sich sowohl in Hinsicht auf übereinstimmende wie abweichende Darlegungen mancherlei Anregungen dar. Eine deutsche Übersetzung dieses für Studierende besonders geeigneten Lehrbuches wäre wünschenswert. Dr. C. Beringer

F. A. Schilder, **Einführung in die Biotaxonomie (Formenkreislehre).** IV + 162 S., 123 Abb. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1952. Steif broschiert DM 13.50

Unter Biotaxonomie versteht der Verfasser jene Betrachtungsweise der Formenmannigfaltigkeit, die O. Kleinschmidt in seiner „Formenkreislehre" dargelegt hat. Das vorliegende Buch will ein Wegweiser in diese auf biologischen Methoden beruhende Klassifikation und Systematik sein, in der Bau und Lebensraum der Lebewesen in gleicher Weise berücksichtigt werden. Es gliedert sich in 5 Kapitel, in denen die Taxonomie, die Verbreitung (Distribution), die Biotaxonomie, die morphologischen Parallelismen und zahlreiche Beispiele besprochen werden. Ein 6. Kapitel (wichtigste Literatur zur Biotaxonomie) bringt 16 (!) Literaturzitate. Die Beispiele nehmen den weitaus größten Teil des Buches ein. Leider werden sie vielfach durch ein zu kleines Material gestützt und fordern zur Kritik heraus.

Dr. W. F. Reinig

F. R. Franke, **Mein Inselparadies.** Ein Buch von Tieren und nicht von Menschen. Geleitwort von Prof. Hans Krieg, Vorwort von Paul Eipper. 181 S. Text mit 34 Fotos auf Kundstdrucktafeln u. 15 Vignetten des Verf. R. Piper & Co. Verlag, München 1952. Ln. DM 12.80

Die große Insel im patagonischen Wald- und Seengebiet Nahuel Huapi hat der Verfasser zu einem Tierparadies (im besten Sinne des Wortes) umgewandelt. Wie er das machte, was er dabei erlebte, er, die Dogge Adda und seine Tiere, das hat er in diesem ausgezeichneten Werk niedergelegt. So entstand „ein Buch von Tieren und nicht von Menschen", wie er selbst sagt, eine humorvolle, lebendige und farbige Schilderung seines Lebens und seiner Arbeit, aus der eine große Liebe zu allen Geschöpfen, ein warmes Verständnis und ein heiteres gütiges Herz sprechen. Das Buch ist vorzüglich ausgestattet und wird jeden Freund der Tiere, aber auch den, den es nach fremden Ländern zieht, ansprechen.

R. Keller

Hans-Joachim Flechtner, **Chemie des Lebens.** 416 S. mit 170 Zeichnungen u. 8 Tafeln. Deutscher Verlag Ullstein Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof 1952. Lw. DM 16.50

Der Verfasser des Buches „Die Welt in der Retorte" befaßt sich in diesem neuen Band der Reihe „Unterhaltsame Wissenschaft" mit den chemischen Vorgängen in Pflanze, Tier und Mensch. Fesselnd und anschaulich behandelt er u. a. die stofflichen Vorgänge bei der Verdauung, Atmung, Muskelarbeit, aber auch die Wunder der Fortpflanzung, der Entwicklung und der Vererbung. Eine „Chemie des Lebens" setzt chemische Kenntnisse voraus und kann auch nicht ganz auf Formeln verzichten. Verf. verweist deshalb den Leser ohne Grundkenntnisse für alle die Fälle, in denen die Darstellung der Grundlagen zu weit vom Thema abschweifen würde, auf „Die Welt in der Retorte". Wer mit ausreichender Vorbildung an das Buch herangeht, wird seine Freude daran haben.

Dr. R. Pfützner-Eckert

Otto Mangold, **Hans Spemann** (Buchreihe „Große Naturforscher" Bd. 11) 280 S. mit 39 Textabbildungen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., Stuttgart 1952. Halbln. DM 15.—

In der von Dr. H. W. Frickhinger herausgegebenen Buchreihe „Große Naturforscher" hat es sich kein geringerer als der bekannte Mitarbeiter und Freund Spemanns, Prof. Dr. Otto Mangold, angelegen sein lassen, Leben und Schaffen des Meisters der Entwicklungsphysiologie zu beschreiben. Wer in den Jahren vor dem zweiten Weltkrieg Zoologie oder Medizin studierte oder diese Fachrichtung pflegte, ist dabei sicher auch auf das Werk Spemanns gestoßen. Darüber hinaus ist der Name des großen Wissenschaftlers auch vielen anderen Menschen ein Begriff geworden, war er doch der erste deutsche Zoologe, der (im Jahre 1935) mit dem Nobelpreis für Medizin (für Zoologie selbst ist kein Preis vorgesehen) ausgezeichnet wurde. — Heute wird in der ganzen Welt Entwicklungsphysiologie getrieben, eine Wissenschaft, deren Geist und Technik Spemann bestimmt und maßgebend weiterbeeinflußt hat. Das vorliegende klar und anschaulich geschriebene Buch, das wie Leben und Werk des großen Forschers zuweilen nicht gewisser Spannungsmomente entbehrt, dürfte für alle Interessierten von Wert sein.

Dr. A. Zänkert

M a x H a a s e, **Optiker-Taschenbuch.** 2. verbesserte Aufl. 320 S. mit 249 Abb. Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft m. b. H., Stuttgart 1952. Ganzln. DM 14.50

Die 2. Auflage des Optiker-Taschenbuches ist gegenüber der 1. (von 1948) um ein Kapitel über die optische Fertigung und die Werkstätte des Feinoptikers erweitert und auch sonst verbessert. Im übrigen behandelt das Buch wie bisher die theoretischen und praktischen Grundlagen der Brillenkunde und der optischen Instrumente, aber auch anderer physikalischer Geräte wie Thermometer, Barometer usw., die in den Gesichtskreis des praktischen Optikers gehören. Es wendet sich in erster Linie an den Anfänger, Lehrling und Gehilfen des Optikerberufes, dem es die notwendigsten fachtechnischen Grundkenntnisse vermitteln will.
Prof. Dr. W. Braunbek

K a r l E s c h e r i c h, **Leben und Forschen — Kampf um eine Wissenschaft.** 2. Aufl., 317 S. mit 60 Abb. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., Stuttgart 1949. Geb. DM 14.—

Der auch unseren Mitgliedern als Autor des Kosmos wohlbekannte Verfasser erzählt in diesem Buch seine Lebensgeschichte. Was aber diesen Lebensbericht vor allem über viele andere hinaushebt, ist, daß wir mit ihm zugleich die Entwicklung einer Wissenschaft erleben, die für Land- und Forstwirtschaft von ungeheuerer Bedeutung ist: der angewandten Entomologie, zu deren wichtigsten Vertretern der Verfasser gehört hat. Die Lektüre dieses Buches sei jedem Naturfreund nachdrücklichst empfohlen. Escherich starb am 22. 11. 1951 im 81. Lebensjahr in München. Dr. W. F. Reinig

K a r l G ö s s w a l d, **Die rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene.** 160 S. mit 50 Abb. u. 6 Farbtafeln u. Ameisenbestimmungstabelle. Metta Kinau Verlag Wolf u. Täuber, Lüneburg 1951. Kart. DM 6.80, Hln. DM 8.20

Prof. Dr. Karl Gösswald, der Leiter des Instituts für angewandte Zoologie der Universität Würzburg, wendet sich in diesem Büchlein eigentlich an alle, denen das Schicksal unserer Wälder am Herzen liegt. Vor allem die Arbeiten des Verf. haben gezeigt, wie groß die Bedeutung der Roten Waldameise für die Bekämpfung der Schädlinge unserer Wälder ist, welche Wege für den Masseneinsatz dieser Ameise beschritten werden müssen und wie die Zahl ihrer Kolonien vermehrt werden kann. Für den Forstmann ist das Büchlein schlechthin unentbehrlich, für den Ameisenfreund aber eine Fundgrube neuer Erkenntnisse. Dr. W. F. Reinig

E d u a r d T h o m m e n, **Taschenatlas der Schweizer Flora** mit Berücksichtigung der ausländischen Nachbarschaft. XVI, 309 S. m. über 3050 Schwarzweißfiguren m. Angabe der Blütenfarbe. 2. verm. Auflage. Verlag Birkhäuser, Basel 1951. Gln. Fr. 13.50

Der handliche Band bietet in erster Linie eine illustrative Ergänzung zu den im Gebrauch befindlichen Bestimmungsbüchern der Schweiz (Farn- und Samenpflanzen). berücksichtigt aber auch angrenzende Teile von Frankreich, den Südschwarzwald, Hegau, Bodenseegebiet, Vorarlberg, das obere Etschgebiet und andere Teile von Oberitalien. So enthält es nicht nur die allermeisten Alpenpflanzen, sondern auch manche mediterranen Gewächse. Dadurch wird das Werk auch für den deutschen Pflanzenfreund, der eine Hilfe bei der Bestimmung von Gefäßpflanzen der Heimat und der Nachbarländer sucht, von großem Wert. Auf 244 Bildseiten sind über 3000 Arten und Unterarten in systematischer Reihenfolge klein, aber klar dargestellt. Dazu kommen zahlreiche Seiten mit Anmerkungen zum Bildteil und ein ausführliches Register. Dr. W. Fischer

G o t t h a r d G r o n a u, **Physikalisches Experimentierbuch für Lehrer und Studierende.** 204 S. mit 259 Abb. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1952. Hln. DM 14.80

Hier hat ein Mann der Praxis ein Lehrerhandbuch mit über 300 Demonstrations- und Übungsversuchen geschrieben, das jedem Physiklehrer eine wichtige Arbeitsgrundlage bieten wird. Besonders hervorgehoben sei die eingehende Schilderung jedes einzelnen Versuchs und der dafür in Frage kommenden Mittel. So ist die Gewähr dafür gegeben, daß die Versuche ohne weiteres nachgemacht werden können und daß sie gelingen. Das Buch ist für die höheren und mittleren Schulen gedacht, kann aber auch dem Studierenden, der sich auf das Lehramt vorbereitet, von Nutzen sein. R. Keller

UNTERRICHT UND FORTBILDUNG

Rund um den Vogelsberg


Der Gipfel des Bilsteins besteht aus einer an der Westseite 35 m steil abfallenden Felsgruppe.

Wer mit dem Zuge oder auch auf der Autobahn von Frankfurt nach Norden fährt, sieht bei klarem Wetter von den östlichen Rändern des Taunus aus über die fruchtbare Ebene der Wetterau hinweg ein sanft ansteigendes Massiv. Diese einheitliche, wenig gegliederte Kuppe ist der Vogelsberg, das größte zusammenhängende, aus Ergußgestein aufgebaute Gebirge Mitteleuropas.

Wo sich heute der Vogelsberg erhebt, lag noch im Tertiär eine wellige Buntsandstein-Landschaft. Vielleicht ähnelte sie dem Gebiet nördlich Marburg, wie es sich uns heute darbietet. Darüber hat sich dann in einer erdgeschichtlich verhältnismäßig kurzen Zeit der Basalt des Vogelsberges ausgebreitet. Seine Unterlage bedeckt er aber nicht ganz; denn an den Rändern tritt noch der Sandstein zutage, besonders im Süden östlich Nidda und im Norden bei Alsfeld. An einigen Stellen im Süden und Westen enden die massiven Basaltrücken in Erzlagern (Brauneisenstein) oder mit Braunkohlenflözen. Die äußersten Ränder weisen einige Mineralquellen auf (Bad Salzhausen, Selters, Bad Salzschlirf).

Das Gestein des Vogelsberges ist auch in sich nicht ganz einheitlich. An vielen Orten lassen sich zeitlich aufeinanderfolgende Überdekkungen nachweisen. Neben festen, blauen Felsen finden wir blasigen Trapp, im Volksmunde „Lungstein“ genannt.

Man weiß nicht sicher, ob der Kern des Vogelsberges tatsächlich ein „feuerspeiender Berg“ gewesen ist. Gewiß sind große Magmamassen auch seitlich aus den Bergflanken ausgetreten, andere dagegen dicht unter der Erdoberfläche erstarrt, so daß sie Zeit hatten, in Form fünfseitiger Säulen auszukristallisieren (Abb. 5). Durch Abtragung daraufliegender Schichten kamen sie erst viel später ans Tageslicht. Der Oberwald zeigt sich jedenfalls dem heutigen Beschauer in einer Gestalt, die geradezu den Gedanken an einen erloschenen Vulkan herausfordert: Der Berg, der sich von allen Seiten nahezu gleichmäßig erhebt, hat nämlich keinen Hauptgipfel, sondern eine fast ebene, zwischen 700 und 772 m über NN liegende, etwa

15 km² große Hochfläche. Ihr Mittelpunkt ist ein Hochmoor, in dem sich bis heute zahlreiche Pflanzenarten aus der letzten Eiszeit erhalten haben. Die höchsten Punkte des Gebirges, der turmgeschmückte Taufstein (772 m), der besonders den Schiläufern bekannte Hoherodskopf (767 m) und ein halbes Dutzend weniger bedeutender Erhebungen sind ringsum so angeordnet, daß sich der Vergleich mit einem unregelmäßig gezackten Kraterrand geradezu aufdrängt. Vom Hochmoor aus gesehen, erscheinen diese Randwölbungen nur als unbedeutende Hügel, teilweise nur als Felsgruppen. Allerdings fallen sie nach außen mäßig steil um 150 und mehr Meter ab. Dies macht sie in dieser Richtung zu Aussichtspunkten ersten Ranges.

Außerhalb des Oberwaldes werden nur Höhen bis etwa 660 m erreicht. Die Grate zwischen den Bachtälern sind, vom Mittelpunkt des Gebirges aus gesehen, fast radial angeordnet. Wenn man solch einen Kamm hinunterwandert, sind kaum jemals nennenswerte Gegensteigungen zu den immer unbedeutender werdenden Höhen zu bewältigen. Sehenswert sind der Bilstein (667 m; Abb. 1) und der Ulrichsteiner Schloßberg (Abb. 3). Beide endeten ursprünglich in Felsgruppen. Im Gegensatz zu dem noch heute unversehrten Bilstein mit seinem 35 m hohen Steilabfall hat der Ulrichsteiner Schloßberg (614 m) durch Bebauung, Befestigung und mehrere Belagerungen seine alte Spitze eingebüßt.

Obwohl der Vogelsberg keine Längs- und Quertäler wie andere Gebirge hat, schneiden sich dennoch drei kleine Tälchen besonders tief in das Herz des Berges ein: Nidda-, Eichel- und Niddertal. Nur die Nidda, das bedeutendste Flüßchen Oberhessens, hat eine deutlich erkennbare Quelle. Alle anderen Bäche sammeln sich unmerklich aus feuchten Wiesen oder kleinen Gräben und tragen erst weiter unten einen Namen. Die zur Lahn und zur Eder hingewendeten Bäche durchmessen schon in ihrem obersten Teil landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Die Wetter und die Horloff, Nebenflüsse der Nidda, durchqueren große Waldgebiete. Im Süden herrscht wieder der Pflug vor; stellenweise haben sich aber auch große Wälder erhalten. Im Osten und zum Teil im Nordosten, wo die Täler nicht scharf eingeschnitten sind, so daß die Dörfer mehr oder minder schutzlos am abfallenden Gebirgshang liegen, ist das ärmste Gebiet des Gebirges. In den Höhenlagen um 500 m herrscht die Viehzucht vor. Auf den ausgedehnten Hutweiden (Abb. 4) grasen die untersetzt gebauten, zähen und leistungsfähigen roten Höhenrinder. Mancher Ort, in dem Ackerbau kaum noch möglich ist, hat sich einen Ruf als Züchterdorf erworben. Die Weiden sind hier und da mit Einzelbäumen bestanden und bilden zusammen mit den Steinwällen an den Eigentumsgrenzen und den Eschenzeilen im Bachgrund die typische Vogelsberglandschaft. Hier hat auch noch fast jedes Dorf seine große Linde, manchmal mitten im Dorf, oft aber auch draußen auf einer Anhöhe. Noch vor dem 1. Weltkrieg hielt dort die Jugend ihren Maitanz, bei dem die Mädchen versteigert und der Erlös verzecht wurde. Mit dem Aufkommen des Rundfunks und der Jazzmusik ist dieser alte Brauch eingeschlafen.

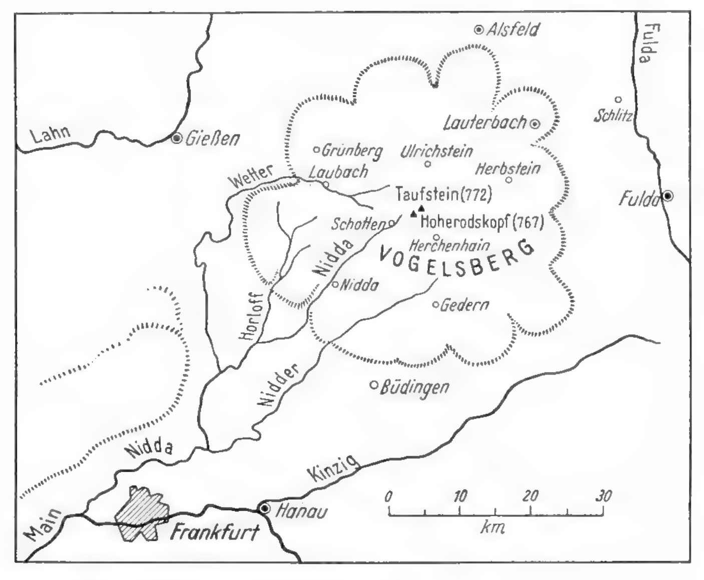


Abb. 2. Übersichtskarte des Vogelsberges



Abb. 3. Blick vom Schloßberg bei Ulrichstein, dem nordwestlichen Eckpfeiler des Vogelsberges



Abb. 4. Hutweiden mit alten Bäumen geben dem oberen Niddertal sein landschaftliches Gepräge.



Abb. 5. Fünfseitige Basaltsäulen vom Frauenberg bei Marburg, einem entfernten Ausläufer des Vogelsberges

Zu der Viehzucht kommt heute der Fremdenverkehr. Herchenhain, etwa 650 m über NN, gehört zu den höchsten Dörfern in Westdeutschland. Kernobstbäume halten sich in diesem Klima schon nicht mehr. Ein mühsam herangezogener Apfelbaum wurde als Seltenheit einige Jahre gezeigt, fiel aber dann den kalten Wintern zwischen 1939 und 1942 zum Opfer. Der Schnee liegt hier oft ununterbrochen 3 Monate. Aber in allen Jahreszeiten ist die Landschaft in ihrer Stille und Herbheit schön. Im Sommer findet man auf den vielen Waldwiesen Arnika und Trollblumen, die dem nur langsam zunehmenden Fremdenverkehr, der zudem meist den Winter bevorzugt, noch nicht zum Opfer gefallen sind.

Nach Südosten lagert sich eine Gruppe von Bergen zwischen 500 und 600 m Höhe dem Oberwald vor, so daß an dieser Stelle der allseitig ungefähr gleichmäßige Abfall durchbrochen ist. Die Bäche laufen infolgedessen hier noch radial, und so bleibt eine wellige Hochebene stehen, auf der sich zwei große und mehrere kleinere Weiher befinden. Weiter östlich ändert sich der Charakter der Landschaft völlig. Noch ziemlich hoch an der Flanke des Berges tritt der Sandstein zutage. Hier verläuft auch eine Volkstums- und Dialektgrenze: Das Fuldaer Land beginnt. Am weitaus auffälligsten aber ist, daß sich hier die dörflichen Siedlungen in Weiler und Einzelhöfe auflösen.

Unter etwa 500 m Höhe wird der Ackerbau in Terrassenform betrieben. Die einzelnen Stockwerke, die sich lang und schmal an den Bergflanken entlangziehen, sind nur über steile, fast halsbrecherische Wege erreichbar. Steinwälle und Hecken, meist Haselnuß, Schwarzdorn und Hainbuche, trennen die Stufen. Sie verhindern die Erosion und machen dadurch die Landwirtschaft am Hang erst möglich. Sie geben aber auch der Landschaft ein ganz eigentümliches Gepräge. Am schönsten ist sie, wenn Ende April die Schlehe blüht, deren weiße Blütenmeere wie Schnee auf der grünenden Landschaft liegen. Solche Stufenäcker finden sich östlich und nordöstlich von Grünberg, aber auch nördlich von Nidda und bei Gedern. Der Bauer benutzt auf den steilen Wegen nur selten Pferde. Dagegen sind Wagen, mit drei oder vier Rindern bespannt, keine Seltenheit.

An vielen Stellen war das Gebiet um 1400 viel stärker gerodet als heute. Hier und da lassen sich noch Reste aufgelassener Siedlungen finden. So steht zwischen Schotten und Laubach noch heute die Ruine einer Dorfkirche mitten im Wald. In dieser Gegend sind vielleicht zehn Dörfer verschwunden. Pest, Kriege und Hungersnöte, aber auch die Unwirtlichkeit des Bodens und der Sog der damals aufblühenden Landstädte haben sie entvölkert. So konnten in verhältnismäßig tiefen Lagen zusammenhängende Waldgebiete wiedererstehen. Das Gedenken an die alten Wüstungen lebt jedoch auf eigenartige Weise weiter. So bilden in Laubach

die Nachfahren der einstigen Einwohner des Dorfes Baumkirchen eine Gesellschaft mit altertümlichen Rechtsordnungen, mit Grundbesitz und einem eigenen „Schultheißen".

Diese großen, nur durch feuchte Wiesengründe durchzogenen Waldgebiete beherbergen beträchtliche Wildbestände. Edelhirsch, Reh und Wildschwein, Dachs, Fuchs und Uhu sind hier zu Hause. Hinzu kommt seit etwa 15 Jahren das vom Grafen zu Laubach eingeführte Muffelwild, das sich in freier Wildbahn gut vermehrt hat.

Die meisten bedeutenderen Siedlungen des Vogelsberges sind dort entstanden, wo die Bachtäler sich plötzlich weiten. Alsfeld und Lauterbach, Schotten, Laubach und Gedern sind Beispiele dafür. Alle diese Orte sind eine merkwürdige Mischung von Gewerbefleiß, beginnender Industrialisierung und altfränkischer Verträumtheit. Keine Siedlung des ganzen Gebietes zählt über 10 000 Einwohner. Das Rathaus in Alsfeld und kaum minder das von Schotten sind Fachwerkbauten von erlesener Schönheit (Abbildung 6). Alle diese alten Städtchen, die auf 700 und mehr Jahre zurückblicken, enthalten bauliche Sehenswürdigkeiten, einen Wehrturm, Fachwerkhäuser, eine Burg oder ein altes Schloß. Die beiden malerischsten Orte Oberhessens, Büdingen und Schlitz, rechnen aber nicht mehr zum Vogelsberg. Auch die anderen Kleinstädte liegen mit zwei Ausnahmen unter etwa 330 m Seehöhe. Ulrichstein und Herbstein allein sind wirklich im Gebirge angelegt worden. Sie haben daher auch nicht ganz die Entwicklungsmöglichkeiten wie ihre glücklicheren Nachbarn gehabt.

Schon vor hundert Jahren konnte der Vogelsberg nicht mehr alle Bewohner durch seine Landwirtschaft ernähren. Niemals zuvor war die Einwohnerzahl so hoch wie um 1840, obwohl es früher mehr Dörfer gegeben hatte. Damals wurden zahllose Webstühle aufgestellt. In anderen Orten fertigte man Holzwaren in Heimarbeit. Die Textilindustrie wanderte später in die Kleinstädte Alsfeld, Lauterbach, Grünberg und Schotten ab. Die Einwohnerzahl der Dörfer sank bis nach dem 1. Weltkriege langsam aber stetig ab, ist seitdem aber wieder unerwartet und ungesund gestiegen. Nun fahren zahllose Pendler täglich nach Gießen, Fulda und selbst nach Frankfurt, da das Gebirge nicht allen Brot geben kann. Hier und da wurden kleine Industriebetriebe gegründet. So ist auch zu befürchten, daß die stellenweise noch fast unberührte Landschaft durch Kulturmaßnahmen bald verarmen wird. Große Gebiete, besonders im Südteil nördlich der Straße Laubach-Schotten—Gedern, wurden daher vorsorglich unter Landschaftsschutz gestellt. An den Rändern aber haben Feldbereinigungen schon jetzt unersetzliche Schäden im Landschaftsbild verursacht.

Wilfried Biedenkopf

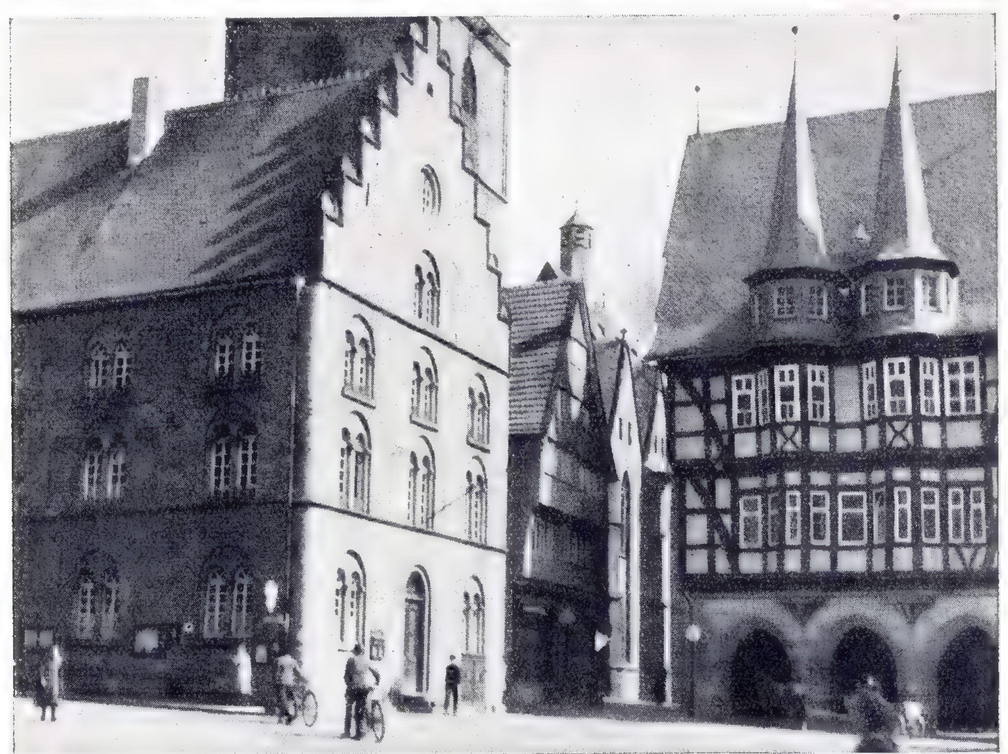


Abb. 6. Der Marktplatz in Alsfeld. Rechts das Rathaus *Alle Aufn. vom Verf.*



Der Greif reitet bei. Auf Ruf, Pfiff oder Wink kommt er auf die Hand des Falkners.

Der Hühnerhabicht als Weidgeselle

Von Krafft Warlies

Die Beizjagd, das halbvergessene mittelalterliche Weidwerk, wird in Deutschland immer noch von einigen wenigen Falknern mit sehr viel Lust und Liebe betrieben. In früheren Zeiten galt die Falknerei als ein Weidwerk für Könige. Es war gesetzlich verankert, daß nur die Mitglieder des Königshauses mit dem größten Falken, dem Gerfalken, jagen durften. Die Jagd mit dem Wanderfalken und Habicht war dem Adel vorbehalten, wogegen die Geistlichkeit sich mit dem Sperber begnügen mußte, wie aus Kaiser Friedrichs II. Buch „De natura avium et de arte venandi cum avibus“[1] hervorgeht.

Dem Falkner bedeutet sein Weidwerk viel mehr als ein Sport; es ist eine Herzenssache für ihn. Daher ist es für ihn erschütternd, in der Presse so oft laienhafte Berichte zu finden, die über Beizjagd-Erlebnisse und über das Verhältnis zwischen Mensch und Raubvogel die unwahrscheinlichsten Märchen erzählen. Es gibt weder „zahme“ Jagdfalken noch etwa Raubvögel, die ihrem Falkner die geschlagene Beute apportieren oder gar Rehe erbeuten. Andererseits sind Haltung, „Zähmung“ und „Dressur“ eines Jagdfalken sehr viel einfacher, als sich der Laie denkt.

Habichts-Art sucht in der ganzen Tierwelt ihresgleichen. Seine angeborene Unausstehlichkeit legt der Habicht auch nicht als Beizvogel ab, und in unserem Sinne zahm wird er nie. All seine, von menschlicher Warte aus gesehen, unliebenswürdigen Eigenschaften, seine Unverträglichkeit, Wildheit und Gefühlskälte, sind aber unerläßliche Voraussetzungen für seine großartigen Jagderfolge. Es ist einleuchtend, daß ein zähmbarer oder gutmütig veranlagter Vogel niemals die bedingungslose, verwegene Härte aufbringen könnte, sich, auf einem mehrfach schwereren Beutetier reitend, in tollkühner, lebensgefährlicher Fahrt durch Dornen und Gestrüpp reißen zu lassen.

[1] Über die Vögel und die Kunst, mit Vögeln zu jagen; vgl. Kosmos, Bd. 47, S. 10, 1951

Die Intelligenz des Habichts bleibt ziemlich eindeutig auf die Nahrungsbeschaffung beschränkt; denn sein ganzes Leben steht unter der Peitsche des Hungers. Ein Wildling, angefesselt auf das Reck gestellt, reißt nach einer Fastenzeit von wenigen Tagen seinem Pfleger die Atzung gierig aus der Hand. Ist er dann ein paar Wochen lang ausschließlich von Menschenhand ernährt worden, so legt er seine Scheu ab, und damit hat sich die „Zähmbarkeit“ des Habichtes erschöpft. Mit Sicherheit ist anzunehmen, daß er nach kürzester Frist den Verlust seiner Freiheit überhaupt nicht mehr empfindet, ja, die Freiheit vollständig vergessen hat und zufrieden ist, wenn künftig durch den Anblick des Falkners bzw. dessen Handschuhes oder Federspieles die Vorstellung von Nahrung in ihm ausgelöst wird.

Der Habicht ist ein starrer Vogel und Knecht seiner Gewohnheit. Wenn er es nicht mehr anders kennt, als vom Menschen ernährt zu werden, dann kommt er bei Hungergefühl („Kondition“ nennt es der Falkner) auf Ruf, Pfiff oder Wink, je nach Abrichtung, d. h. Gewöh-



Jagdhabicht im Alterskleid, auf seinem Transportkorb sitzend. Am rechten Fuß des Vogels erkennt man die „Bell“, ein Glöckchen, nach dessen Klang sich der Falkner orientieren kann, wenn er den Habicht aus dem Blick verloren hat.

nung, heran. Nach der Sättigung aber interessiert ihn gar nichts mehr; er bleibt, wo er gerade ist, in stoischer Ruhe sitzen und beachtet seinen Herrn nicht. Mit einem satten Habicht kann man deshalb nichts beginnen; vor jeder Jagd muß er einen Tag hungern („in Kondition gebracht werden").

Die meisten Habichte sind sehr „locke", d. h. infolge ihres ungewöhnlichen Appetits und der Gewohnheit, vom Menschen Nahrung zu empfangen, entfernen sie sich ungern weit vom Falkner und sind auf das geschwenkte Federspiel hin (an dem ein Atzungsbrocken befestigt ist) immer gleich zur Stelle. Die Gefahr, einen abgetragenen Habicht zu verlieren, ist daher sehr gering.

Der Habicht schlägt alles Wild, das er bewältigen kann. Hierzu gehören u. a. Tauben, Rebhühner, Fasanen, Enten und Wildkaninchen. Als Krone und Erfüllung gilt die erfolgreiche Beizjagd auf Hasen. Allein die Tatsache, daß der bestenfalls wenig über zwei Pfund wiegende Habicht unter Umständen einen 6 bis 8 Pfund schweren Hasen angreift und ihn „bindet" (hält), spricht für das gewalttätige Draufgängertum dieses Raubvogels. Der Habicht entwickelt in diesem Kampf unglaubliche Energie und verausgabt dabei alle verfügbaren Kraftreserven. Entsprechend ist er auch nachher erschöpft und bedarf der Ruhe.

Im Gegensatz zum Wanderfalken, der in großer Höhe so lange über dem Falkner kreist (anwartet), bis dessen Hund das Flugwild herausgedrückt hat, wird der Habicht beim Anblick aufstehenden oder auffliegenden Wildes von der Faust geworfen. Seine Fähigkeit, mit nur wenigen hastigen Flügelschlägen das flüchtende Wild einzuholen, um dann, die letzten Meter segelnd, das Wild oft noch ganz kurz vor der rettenden Dickung zu schlagen, ist unvergleichlich.

Die Falknerei ist ein Weidwerk, bei dem auch das gejagte Wild seine ihm von der Natur verliehenen Waffen zum Einsatz bringen kann. Durch Schußwaffen wird das Wild oft verletzt, entkommt verwundet und erleidet einen qualvollen Tod. Der Beizvogel schlägt und tötet seine Beute, oder diese entkommt unversehrt.

Streicheln kann man einen Habicht nicht; er hat für Zärtlichkeiten nicht das Geringste übrig; aber sein beispielloser Schneid, sein wilder Charakter und sein imponierender Anblick können einen Tierfreund wirklich begeistern.



Jagdhabicht auf einer geschlagenen Saatkrähe



Oben: Habicht bei der Fasanenbeize. Unten: Abgekämpft steht der Habicht auf seiner Beute, einem Hasen.
Alle Aufn. vom Verf.

Zwei interessante einheimische Moose

Von W. Rauh

1. Das Leuchtmoos

Es gibt nicht nur unter den höheren, sondern auch unter den niederen Pflanzen bemerkenswerte Gewächse, die trotz ihrer Kleinheit und Unscheinbarkeit das Interesse sowohl des Fachbotanikers als auch des Laien auf sich ziehen. Zu diesen gehört zweifellos das in Deutschland seltene Leuchtmoos[1] *(Schistostega osmundacea)*, ein kleines, zartes Laubmoos, dessen — im Gegensatz zu den meisten übrigen Laubmoosen — zweizeilig beblätterte Sprosse nur eine Größe von 0,5—1 cm erreichen (Abb. 1). Es würde dem Laien überhaupt nicht auffallen, wenn es sich nicht durch das „Leuchten" auszeichnen würde. Das Leuchtmoos gehört zu den wenigen „leuchtenden Pflanzen". Aber das Leuchten dieses Mooses beruht auf einer ganz anderen Grundlage als z. B. das der Leuchtbakterien oder des Mycels vom Hallimasch. Bei diesen Pflanzen beruht es auf einem chemischen Vorgang. Es handelt sich um eine sog. Chemoluminiszenz. Im Verlauf noch unbekannter Stoffwechselvorgänge entstehen Stoffe, die in Gegenwart von Sauerstoff oxydiert werden und hierbei einen großen Teil der freiwerdenden Energie in Form von Licht abgeben. Bei dem Leuchtmoos aber ist das Leuchten eine physikalische Erscheinung, die mit dem Standort in engster Beziehung steht.

[1] Ein prächtiger, unter Schutz gestellter Standort findet sich im Fichtelgebirge (Luisenburg bei Wunsiedel).



Abb. 1. Mikroaufnahme des Leuchtmoos-Gametophyten (natürliche Größe 0,8 cm)

Das Leuchtmoos wächst in dunklen Höhlen und Felsspalten, in die nur wenig Tageslicht eindringt. „Kommt man zum Eingang einer von der *Schistostega* bewohnten Schlucht und sieht in der Richtung des einfallenden Tageslichtes in dieselbe hinein, so strahlt ein prächtiger goldgrüner Glanz von den Steinwänden und dem feuchten Detritus zurück. Verändert man seine Stellung ein wenig, so verschwinden in rätselhafter Weise jene leuchtenden Flecke, und wo sie eben noch im brillantesten Licht erglänzten, sieht man nur nacktes Gestein, während an anderen Plätzen ein Schimmern beginnt" (Noll). Hebt man ein Stück Erde oder Gestein ab, auf dem das Moos wächst, so beobachtet man, daß dieses von einem zarten grünen Überzug bedeckt ist. Von ihm geht das Leuchten aus. Den eigentlichen Pflanzen geht die Eigenschaft des Leuchtens dagegen vollständig ab. Dieser grüne Überzug stellt den Vorkeim, das Protonema, dar, aus dem die eigentlichen Pflanzen hervorsprossen.

Bei den meisten Laubmoosen ist der Vorkeim von kurzer Lebensdauer. Beim Leuchtmoos ist er dagegen langlebig. Die

mikroskopische Untersuchung des Vorkeims zeigt nun, daß dessen Zellen, wenigstens soweit sie zu leuchten vermögen, nicht die für die meisten Laubmoos-Vorkeime charakteristische zylindrische Form haben, sondern kugelige, stark gewölbte „Linsen“zellen darstellen. Diese Zellen, die auseinander hervorsprossen, ordnen sich alle in einer Ebene an, die senkrecht zum einfallenden Licht gestellt ist (Abb. 2, I). Das ganze System der Linsenzellen aber entsteht an normalen Vorkeimfäden (Abb. 2, I P). Die einzelnen Linsenzellen selbst weisen an ihrer dem Licht abgewandten Seite eine Ausbuchtung auf, in der, in Protoplasma eingebettet, 4—6 Chlorophyllkörner liegen (Abb. 2, II). Der größte Teil der Zelle aber wird von einer mit Zellsaft gefüllten Vakuole (Abb. 2, V) eingenommen. Diese Zellsaftvakuole ist nun in ihrer Wirkung der Sammellinse eines optischen Systems zu vergleichen. Die einfallenden Strahlen werden von der Vakuolenflüssigkeit so gebrochen, daß sie sich auf die Chlorophyllkörner konzentrieren und diese trotz des schwachen Tageslichtes, das am Standort herrscht, intensiv beleuchten (Abbildung 2, III). Jedes einzelne Chlorophyllkorn wirkt dann infolge seines Brechungsvermögens innerhalb der Zelle noch einmal als Sammellinse, so daß den Chloroplasten trotz schwacher Gesamtstrahlung dennoch viel Licht zur Assimilation zur Verfügung steht. Ein Teil der Lichtstrahlen wird nun, nachdem er durch die Chlorophyllkörner hindurchgegangen ist, von der Rückwand der Zelle reflektiert (Abb. 2, III) und strahlt nahezu parallel zur optischen Achse des Systems wieder zurück. Dadurch entsteht das charakteristische Leuchten in goldgrüner Farbe. Zwar ist das von jeder einzelnen Zelle reflektierte Licht nur schwach; da sich aber die Wirkung von unendlich vielen in gleicher Ebene angeordneten Zellen summiert, kommt dieser im Bereich der Moose einzig dastehende, wunderbare Effekt zustande.

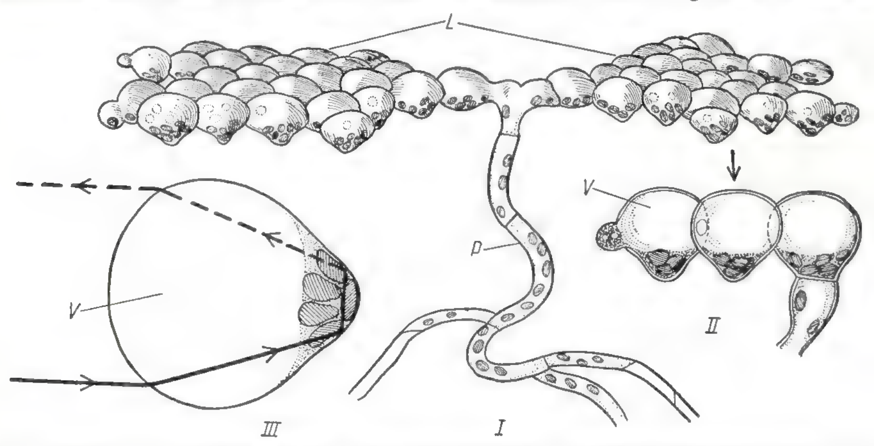


Abb. 2. Leuchtmoos. I Linsenprotonema (L), das an gewöhnlichen Protonemafäden (P) entsteht. II Linsenzellen, stärker vergrößert; V Vakuole; der Pfeil gibt die Einfallsrichtung des Lichtes an. III Strahlengang des Lichtes in einer Linsenzelle (nach N o l l)

2. Buxbaumia

Nicht weniger interessant als das Leuchtmoos sind die Vertreter der Gattung *Buxbaumia*, die in der heimischen Vegetation mit den beiden Arten *B. indusiata* und *B. aphylla* vertreten ist. Jene wächst auf faulem Holz (z. B. auf Kiefernstämmen), diese auf armen Sand- und Heideböden. Im Gegensatz zu den meisten Moosen, bei denen die grüne, beblätterte Pflanze, der Gametophyt, sehr stark in Erscheinung tritt und der aus Seta und Kapsel bestehende, auf der grünen Pflanze lebende, sporenerzeugende Sporophyt recht unscheinbar ist, liegen die Verhältnisse bei *Buxbaumia* gerade umgekehrt. Der mit bloßem Auge sichtbare Teil der Pflanze ist lediglich der Sporophyt, der auf einer 1—2 cm langen Seta eine große, schief geneigte Kapsel trägt (Abb. 4). Die Moospflanze dagegen, der Gametophyt, ist so klein, unscheinbar und kurzlebig, daß man sie nur selten zu Gesicht bekommt. Außerdem ist *Buxbaumia* ein Beispiel für den im Pflanzenreich recht seltenen sexuellen Dimorphismus, d. h. es gibt hier männliche und weibliche Geschlechtspflanzen (Gametophyten), die sich in ihrer Größe unterscheiden (Abb. 3). Der männliche Gametophyt stellt die einfachste Form einer Moospflanze dar, die wir kennen. Am Ende eines Vorkeim-Astes entsteht ein gestieltes Antheridium, das von einer muschelförmigen, chlorophyllosen Hülle, dem einzigen „Blatt“ der Pflanze, umgeben wird (Abbildung 3, I). Da die männlichen Pflanzen vollkommen chlorophyllfrei sind, werden sie von dem chloroplastenführenden Vorkeim ernährt. Nach der Entleerung der Spermatozoiden geht die gesamte männliche Pflanze zugrunde.

Die weiblichen Pflanzen sind nicht nur größer, sondern auch etwas höher organisiert. Sie besitzen ein winziges Stämmchen, das sein Längenwachstum mit einem endständigen Archegonium (Abb. 3, A) abschließt und mehrere kleine, chlorophyllose Schuppenblätter trägt. Auch die

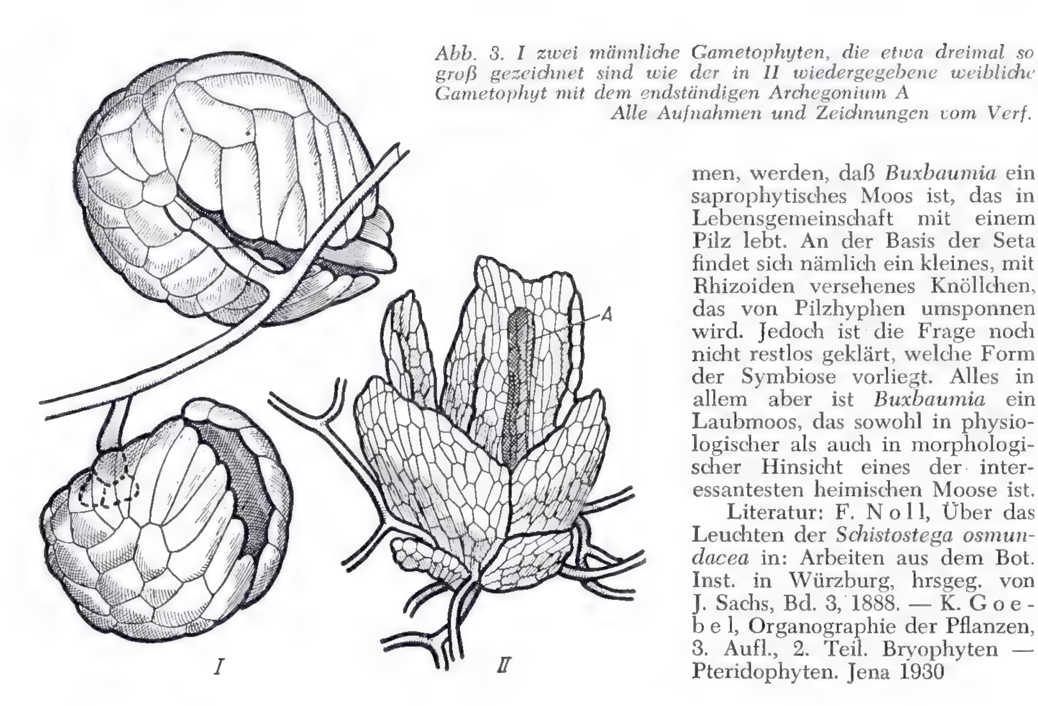


Abb. 3. I zwei männliche Gametophyten, die etwa dreimal so groß gezeichnet sind wie der in II wiedergegebene weibliche Gametophyt mit dem endständigen Archegonium A
Alle Aufnahmen und Zeichnungen vom Verf.

weibliche Pflanze muß, da sie kein Chlorophyll hat, von dem grünen Vorkeim mit Nährstoffen versorgt werden. Nach der Befruchtung trocknen die Blattorgane ab, und die befruchtete Eizelle wächst zum Sporophyten aus, der sehr bald die Gliederung in die Seta und die große, grüne Kapsel erkennen läßt (Abb. 3). Diese nimmt unter dem Einfluß des Lichtes dorsiventrale Gestalt an. Die Ober- (= Bauch-)seite ist flach gewölbt und setzt sich durch eine rings verlaufende Kante und durch die z. Z. der Sporenreife rotbraune Färbung scharf von der lebhaft grünen, stark gewölbten Unter- (= Rücken-)seite ab. Die Kapseln sind dabei stets so orientiert, daß die grüne Rückenseite die besser beleuchtete bleibt, so daß in einem dichten Bestand die Kapseln alle in dieselbe Richtung weisen (Abb. 4). Obwohl aus dem Chlorophyllgehalt des Sporophyten geschlossen werden kann, daß dieser einen Teil des organischen Stoffbedarfs selbst decken kann, darf auf Grund des Standortes (faules Holz und humusreicher Waldboden) dennoch angenommen, werden, daß *Buxbaumia* ein saprophytisches Moos ist, das in Lebensgemeinschaft mit einem Pilz lebt. An der Basis der Seta findet sich nämlich ein kleines, mit Rhizoiden versehenes Knöllchen, das von Pilzhyphen umsponnen wird. Jedoch ist die Frage noch nicht restlos geklärt, welche Form der Symbiose vorliegt. Alles in allem aber ist *Buxbaumia* ein Laubmoos, das sowohl in physiologischer als auch in morphologischer Hinsicht eines der interessantesten heimischen Moose ist.

Literatur: F. N o l l, Über das Leuchten der *Schistostega osmundacea* in: Arbeiten aus dem Bot. Inst. in Würzburg, hrsgeg. von J. Sachs, Bd. 3, 1888. — K. G o e - b e l, Organographie der Pflanzen, 3. Aufl., 2. Teil. Bryophyten — Pteridophyten. Jena 1930




Abb. 4. Buxbaumia aphylla in einem Kiefernwald bei Heidelberg

Prophezeiungen für 1975



Nach amerikanischen Quellen

von Hermann Römpp

Die folgenden Zeilen sollen nicht etwa politische Prophezeiungen enthalten; denn in diesem Bereich wechseln die Konstellationen so rasch, daß man kaum für ein Jahr voraussagen kann, was geschehen wird. Es soll vielmehr versucht werden, die wahrscheinliche Entwicklung der Bevölkerungszahl, der Produktion, der Rohstoff- und Energieversorgung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (USA) bis zum Jahre 1975 darzulegen. Die USA sind die größte Wirtschaftsmacht der Welt, und ihre künftige Entwicklung wird auch für uns von Bedeutung sein. Als Hauptquelle dient uns das 1952 im amerikanischen Regierungsverlag Washington erschienene fünfbändige Werk „Resources for Freedom", das im Regierungsauftrag von Fachleuten in 18monatiger Arbeit verfaßt wurde. Wichtige Anhaltspunkte für die Prophezeiungen bilden die in den letzten Jahren und Jahrzehnten beobachteten Entwicklungstendenzen.

Die Einwohnerzahl der USA nahm von 1940 bis 1950 trotz des 2. Weltkriegs um rund 19 Millionen zu; davon entfielen ca. 18 Millionen auf natürlichen Geburtenüberschuß und nur etwa eine Million auf Einwanderung. Wenn das derzeitige Bevölkerungswachstum der USA in Zukunft anhielte, würde dieses Land bis 1975 193 Millionen Einwohner zählen. Da man nicht sicher weiß, ob die amerikanischen Geburtenziffern in den kommenden Jahren gleichbleiben, steigen oder fallen werden, sind Voraussagen auf diesem Gebiet ziemlich unsicher; auch könnte eine durchschnittliche Erhöhung des Lebensalters um einige Jahre das Bild wesentlich ändern. Aus diesem Grund schwanken z. B. die Angaben des Bureau of Census für die mutmaßliche USA-Bevölkerung von 1960 zwischen 161 und 180 Millionen. Wie sehr man hier irren kann, zeigen auch die Prophezeiungen von USA-Statistikern von 1940 für den Bevölkerungsstand der USA von 1950, wobei sogar die extremsten Angaben von 1940 nachträglich um ca. 7 Millionen überboten wurden. Wir wollen im folgenden mit der gebührenden Vorsicht für 1975 eine USA-Bevölkerung von 193 Millionen annehmen; 1950 zählten die USA dagegen rund 150 Millionen Einwohner.

Über die künftige Beschäftigungsform der USA-Einwohnerschaft läßt sich auf Grund der bisherigen Tendenzen etwa folgendes sagen: Die Gesamtzahl der gegen Lohn Arbeitenden wird weiterhin etwas zunehmen; sie stieg z. B. von 35% der Gesamtbevölkerung (1890) auf 39% (1950). Der Anteil der Frauenarbeit betrug 1900 ca. 20%, 1950 rund 29%; ein mäßiges weiteres Ansteigen dieses Prozentsatzes ist zu erwarten. Noch um 1900 mußten 50—60% aller 14—19-Jährigen Lohnarbeit verrichten; 1950 waren es nur noch 39%; diese Zahl wird wahrscheinlich weiterhin etwas sinken. In gleicher Weise werden auch die älteren Jahrgänge mehr und mehr von der Arbeit befreit. So standen z. B. 1890 68% aller 65-Jährigen und Älteren im Arbeitsprozeß; 1952 waren es nur noch 42%; der Rest lebte von Versicherungsrenten, Pensionen, Kapitalien usw.

Auch für die in Arbeit Stehenden sind weitere Erleichterungen zu erwarten. Während um 1900 der durchschnittliche amerikanische Arbeiter im Jahr etwa 3000 Arbeitsstunden zu leisten hatte, sank die durchschnittliche Beschäftigungsdauer 1950 nach Einführung des Achtstundentags, bezahlter Ferien usw. auf ca. 2000 Stunden; dabei nahmen das stündliche Realeinkommen und die stündliche Arbeitsleistung erheblich zu. 1975 würde man wahrscheinlich mit einem Sechsstundentag auskommen und dabei ein noch höheres Realeinkommen erzielen.

Die Entwicklungstendenz zeigt also ein Sinken der Arbeitsstundenzahlen bei gleichzeitigem Ansteigen des Einkommens. Wie ist dieses Paradoxon zu erklären? Nun, der Mensch läßt

einfach mehr und mehr die Maschinen für sich arbeiten, und diese arbeiten wesentlich schneller und billiger. Ein Arbeiter z. B. braucht täglich ca. 3500 Kalorien, die in meist hochwertigen, teuren Lebensmitteln enthalten sind. Das Kilo billige Steinkohle gibt bei der Verbrennung dagegen rund 7000 Kalorien; man könnte also — ganz roh gesprochen — mit einem Kilo Kohle pro Tag eine Maschine füttern, die etwa doppelt so viel leistet wie ein Arbeiter — wenn wir einmal die Wirkungsgrade bei beiden als ungefähr gleich annehmen. Ein Bergmann förderte aber z. B. im April 1953 im Bundesgebiet je Schicht 1450 Kilo Kohle. Mit dieser Kohle kann man also in den Maschinen die Arbeitsleistung von über 1000 Mann vollbringen! Der Mensch läßt also in den Maschinen die Kohle, die Erdölprodukte, die Wasserkräfte usw. für sich arbeiten; deshalb wird der Prozentanteil der menschlichen und tierischen Muskelkraft an der wirtschaftlichen Gesamtleistung immer kleiner (Abbildung 1).

Dem modernen Menschen stehen sozusagen technische Sklaven in Form von kohle- bzw. ölgespeisten Maschinen zur Verfügung. So entfielen z. B. auf den Durchschnittsdeutschen im Jahre 1937 21, auf den Engländer 15 und auf den Amerikaner 28 technische Sklaven; d. h. jeder Deutsche hatte 1937 mit Hilfe der Maschinen eine Arbeitsleistung zur Verfügung, die der jährlichen mechanischen Arbeit von 21 Sklaven (8-Stundentag gerechnet) entsprechen würde. Daß heute der amerikanische Anteil der technischen Sklaven sehr viel höher ist und in Zukunft noch weiter steigen wird, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Die sehr viel zahlreicheren technischen Sklaven der Alliierten entschieden den 2. Weltkrieg; sie ermöglichten z. B. die Vernichtung von Großstädten in wenigen Minuten; sie beschleunigten aber auch den Wiederaufbau in einem Tempo, das z. B. nach dem Dreißigjährigen Krieg völlig

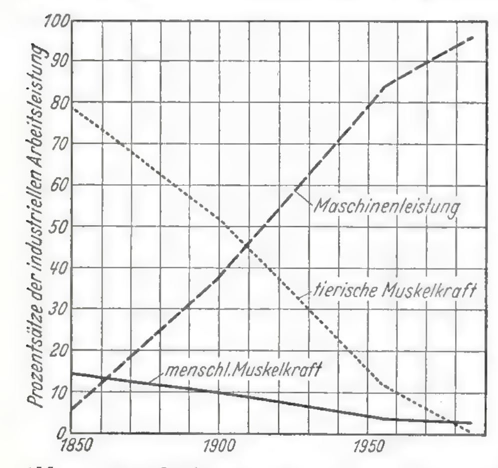


Abb. 1. Menschliche Muskelkraft (——), tierische Muskelkraft (-------) und Maschinenleistung (—·—·—) als industrielle Energiequellen

unvorstellbar gewesen wäre. Infolge des immer stärkeren Maschineneinsatzes sank der Prozentanteil der ungelernten Arbeiter in den USA von 36% (1910) auf 28,4% (1930) und 19,8% (1950); er wird auch in Zukunft weiter zurückgehen. Andererseits braucht man zur Konstruktion, Neuerfindung und Wartung von Maschinen immer mehr Ingenieure; deren Zahl stieg in den USA von 40 000 (1900) auf 400 000 (1950); sie wird in Zukunft noch weit größer sein.

Innerhalb der einzelnen Beschäftigungsklassen findet mehr und mehr eine Flucht in die muskelschonenden „Hirnberufe" auf Kosten der groben Handarbeit statt: Büro und Laboratorium gewinnen die Oberhand über die Werkstatt. Noch im Jahre 1900 waren 37% der USA-Bevölkerung in der Landwirtschaft beschäftigt; 1950 erzeugten dagegen 16% der USA-Bevölkerung die von den USA benötigten Lebensmittel und Textilwaren. Während ums Jahr 1700 4 Bauernfamilien Nahrung und Kleidung für 5 Familien schufen, erzeugte 1950 eine Familie mit Hilfe der Technik Nahrung und Textilwaren für 6 Familien. In chemischen Fabriken stellt ein Arbeiter zur Zeit in der Stunde z. B. so viel 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (vgl. Kosmos, Jg. 49, S. 296, 1953) her, daß damit die einstündige Unkrautjätarbeit von 800 Arbeitskräften eingespart wird. Infolge Anwendung von Kunstdüngern, Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmitteln, Baumwoll-Entblätterungsmitteln und landwirtschaftlichen Maschinen aller Art wird man in den USA bis 1960 ca. 1,5 Millionen, bis 1970 sogar 2,3 Millionen Landarbeiter weniger benötigen.

Die Gesamtproduktion der USA dürfte von 238 Milliarden Dollar (1950) auf 566 Milliarden Dollar (1975) ansteigen, falls keine Kriege und keine wesentlichen Änderungen in den Rohstoffpreisen eintreten. Die letztgenannte Annahme ist wohl zu optimistisch; denn mit der Erschöpfung hochwertiger Rohstofflager müssen auch die Materialpreise steigen. Zur Zeit verbraucht die amerikanische Wirtschaft jährlich etwa 2,5 Milliarden Tonnen Material (Baustoffe, Heizstoffe, Nahrungsmittel, Textilwaren, Metalle, Nichtmetalle, Papier usw.); das ergibt auf den Kopf der Bevölkerung durchschnittlich 18 Tonnen oder 360 Zentner. Bis 1975 soll sich der USA-Materialbedarf um ca. 53% erhöhen. Den Löwenanteil hat hiebei die Steinkohle; von dieser wurden 1950 in den USA 522 Mill. t gefördert (davon 27 Mill. t exportiert); für 1975 errechnet man eine Förderung von ca. 750 Millionen t; davon sollen 64 Mill. t exportiert werden. Die US-Kohlenvorräte werden auf 2500 Milliarden t geschätzt; sie reichen also für lange Zeit. Noch stärker wird der Ölverbrauch ansteigen. So soll sich der Verbrauch von Motorkraftstoffen (diese werden ganz vorwiegend durch Erdöldestillation gewonnen) von 994 Mill. Barrels[1] (1950) auf ca. 2085 Mill. Barrels (1975) erhöhen; dies bedeutet eine Steigerung um 110%. Der Ver-

1 USA-Barrel Petroleum = 1,588 Hektoliter

brauch an Dieselöl und Schmierstoffen dürfte sich etwa verdoppeln. Hier wird die künftige Versorgung Schwierigkeiten begegnen; denn die USA verbrauchen schon heute im Jahr ca. 8% der in den USA zur Zeit nachgewiesenen Erdölvorräte, wogegen die übrige Welt (ausgenommen Rußland und seine Satelliten) jährlich nur 3,2% der heute bekannten Rohölvorräte fördert; die USA werden also mehr und mehr zu einem Einfuhrland für Erdöl und Erdölprodukte. Wenn die Erdölquellen versiegt sind, wird man in den USA zunächst die großen Ölschieferlager ausbeuten, die nach heutigen Schätzungen über 500 Milliarden Barrels Öl enthalten; sodann bleibt noch die „Kohlenverflüssigung" als kostspieliger Ausweg[1]. Rund 18% der 1950 in den USA gewonnenen Energien stammen aus dem Erdgas; 1920 waren es nur 4%. Der US-Erdgas-Verbrauch von 1950 wird mit 8,5 Billionen Kubikfuß angegeben; bis 1975 rechnet man mit einem Jahresverbrauch von ca. 15 Billionen Kubikfuß; die 1950 festgestellten Erdgasreserven betrugen 186 Billionen Kubikfuß. Man hofft, in Zukunft noch weitere Lager zu entdecken. Die Elektrizitätserzeugung der USA soll von 389 Milliarden Kilowattstunden (1950) um ca. 260% auf ca. 1400 Milliarden Kilowattstunden erhöht werden. Die Hauptquelle für den elektrischen Strom bildet auch bis 1975 die Kohle.

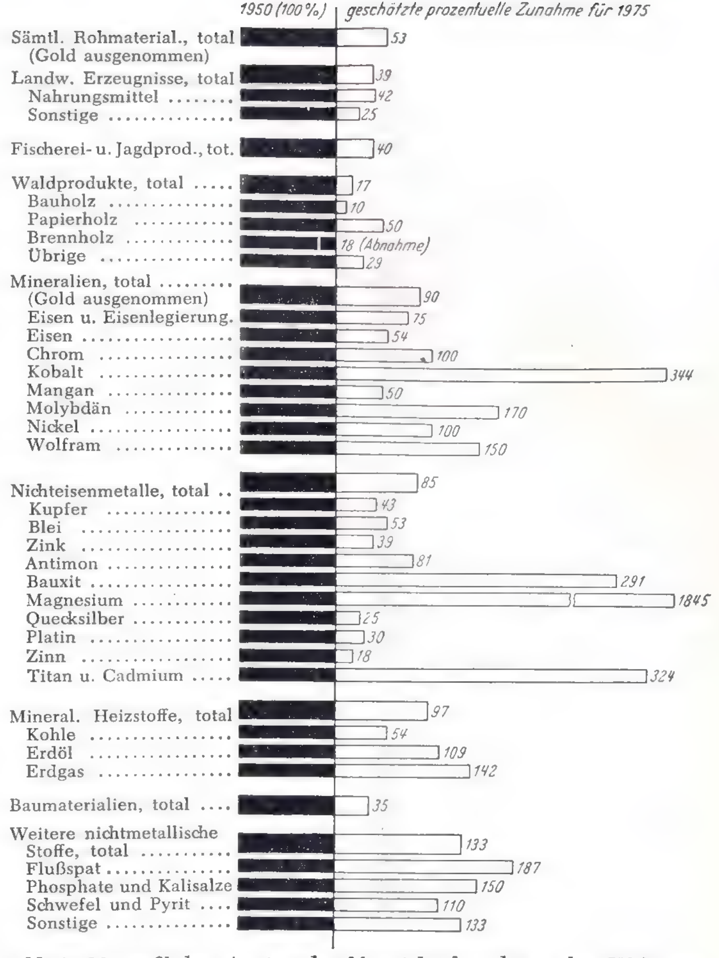


Abb. 2. Mutmaßlicher Anstieg des Materialverbrauchs in den USA von 1950—1975 (weiß, rechts), gleichbleibende Preisrelationen vorausgesetzt

Der Wasserverbrauch der USA soll sich bis 1975 um das 2,5fache erhöhen. Hierbei wird angenommen, daß bis dahin billige, lohnende Verfahren zur Meerwasserentsalzung erfunden sind. Die landwirtschaftliche Erzeugung dürfte nach „Resources for Freedom" bis 1975 um ca. 40% gesteigert werden. Dabei sind die heute keineswegs verwirklichten fabrikmäßigen Photosynthesen, die künstlichen Großregenfälle u. dgl., bereits einkalkuliert. Bei den Holzprodukten ist für 1975 eine Steigerung um ca. 17% vorgesehen. Diese dürfte aber nicht ausreichen, um den gewaltig ansteigenden Zellstoffbedarf usw. zu decken. Das Holz wird also in Zukunft immer teurer werden, und wer klug ist, bepflanzt schon jetzt jedes Quadratmeter Ödland mit schnellwüchsigen Bäumen.

Einiges Kopfzerbrechen dürfte die künftige Metallversorgung der USA machen. Für 1975 rechnet man mit einer Steigerung des gesamten Metallverbrauchs (Gold ausgenommen) um ca. 90%; die Zunahmen bei den einzelnen Metallen sind aus Abb. 2 zu ersehen. Die Erzeugung von Eisen und Eisenlegierungen soll um 75% gesteigert werden. Parallel damit steigt auch der Verbrauch an sog. Stahlveredlern (Mangan, Chrom, Nickel, Molybdän, Vanadium, Wolfram usw.), die schon heute z. T. von den USA eingeführt werden

1 Nach einem Bericht des „National Petroleum Council" (1953) kostet die Gallone Treibstoff aus Erdöl 12 cents, aus Ölschiefer 14,7 cents, aus Kohle nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren 29,4 cents, aus Kohle nach dem Bergius-Verfahren 36,3 cents (jeweils reine Erzeugungskosten, ohne Steuern und Transportkosten).

müssen. Im Jahre 1950 verbrauchten die USA nahezu 6% der damals in den USA festgestellten Eisenerze mit 50 und mehr Prozent Eisen. Man wird also in Zukunft zu geringwertigeren Eisenerzen übergehen müssen, und dies bedeutet höhere Stahlpreise. Kobalt wird in Zukunft in noch stärkerem Maße Mangelware werden; denn die Militärfachleute haben für die Konstruktion von Düsenflugzeugen, Raketen, ferngelenkten Geschossen, Uranbrennern usw. einen Kobaltbedarf angemeldet, der die heute bekannten Kobaltvorräte bereits übertrifft. Titan wird bis 1975 trotz der Darstellungsschwierigkeiten wahrscheinlich zu den bekannteren Metallen gehören. Beim Kupfer rechnet man mit einer rund 40%igen Produktionssteigerung, obwohl dieses Metall mehr und mehr gegen Aluminium u. dgl. ausgetauscht wird. Im Jahre 1950 verbrauchten die USA bereits 3,6% der in amerikanischen Erzlagern festgestellten Kupfervorräte; die amerikanischen Kupferlager wären also schon nach 30 Jahren erschöpft; man hofft aber, in den kommenden Jahren neue Lager zu entdecken. Man wird sich in Zukunft immer mehr auf die Ausbeutung geringwertiger Kupfererze einstellen müssen. So galten um 1900 z. B. 3%ige Kupfererze als schwach, wogegen man heute schon 0,5%ige Erze ausbeutet. Die Bleierzeugung der USA wird wahrscheinlich von 1,2 Mill. t (1950) auf 1,95 Mill. t (1975) ansteigen. Da die USA 1950 bereits 6% der damals in den USA festgestellten Bleierzvorräte aufbrauchten, rechnet man bis 1975 mit größeren Bleieinfuhren und Preissteigerungen. Der Zinkverbrauch der USA erreichte 1950 1,075 Mill. t. Davon wurden 57% in USA-Zinkhütten gewonnen; 7% erhielt man durch Altmaterialverwertung, und 36% stammten aus Einfuhren. Obwohl die Amerikaner 1950 3,8% der damals in den USA festgestellten Zinkerzvorräte verarbeiteten, rechnet man bis 1975 auch bei einer ca. 40%igen Zunahme des Zinkverbrauchs mit keinen größeren Preissteigerungen, da hinreichende Einfuhren aus den Nachbarländern (Kanada, Mexiko usw.) möglich sind. Die Leichtmetalle, vor allem Aluminium und Magnesium, haben eine große Zukunft. Sie können fast in beliebigen Mengen gewonnen werden; ihre Preise werden künftig eher sinken als steigen. Die Aluminiumproduktion dürfte sich in den USA bis 1975 mindestens verdreifachen, die Magnesiumerzeugung nach Abb. 2 nahezu verzwanzigfachen, der Berylliumverbrauch verdoppeln.

Unter den nichtmetallischen Rohstoffen hat der Schwefel besondere Bedeutung erlangt. In den USA wurden 1950 ca. 6 Mill. t Schwefel gewonnen. Davon stammten 5,2 Mill. t aus Texas und Louisiana (Frasch-Verfahren), der Rest aus Pyriten, Erdgas, Petroleum usw. Rund 85% der 1950 in den USA erzeugten Schwefelsäure wurden aus „Frasch-Schwefel“ von Texas und Louisiana gewonnen; diese Vorräte schätzt man auf ca. 100 Millionen t. Bis 1975 wird sich der US-Schwefelbedarf verdoppelt haben, und man wird dann auch in den USA den Schwefel bzw. die Schwefelsäure aus Industrie-Abgasen, Anhydrit, Gips u. dgl. gewinnen müssen. Diese Materialien stehen in nahezu unbegrenztem Umfang zur Verfügung, doch ist ihre Verarbeitung kostspieliger als die bisherigen Verfahren. Der Flußspat und die aus ihm gewonnenen Chemikalien spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung von Eisen und Stahl, Kunststoffen, Email, Aluminium, Erdölprodukten, Glaswaren usw.; daher erwartet man bis 1975 eine Verdreifachung des US-Flußspatverbrauchs von 1950. Dieser erreichte ca. 440 000 t. Davon stammten 165 000 t aus Einfuhren. Bis 1975 ist mit erhöhten Einfuhren zu rechnen, da man die Flußspaterzeugung der USA-Gruben wohl höchstens auf 300 000 t jährlich steigern kann. Einzelne Phosphate enthalten bis zu 3,5% Fluor; man wird daher in Zukunft die technischen Fluorverbindungen mehr und mehr aus Phosphaten gewinnen. Der Kautschukverbrauch der USA dürfte sich bis 1975 auf ca. 3,3 Mill. t erhöhen (d. h. etwa verdoppeln). Der Anteil des Synthesekautschuks wird auf rund 2,5 Mill. t geschätzt — dazu benötigt man etwa 1% der Petroleum- und Erdgasförderung. Im Vergleich zu 1950 dürfte sich die USA-Erzeugung an Kunststoffen bis 1975 verzehnfachen, an Zement verdoppeln bis verdreifachen, an Kunstseide verdoppeln, an Chlor vervierfachen, an Glas und Soda verdoppeln.

Die nordamerikanische Arzneimittelproduktion wird sich in den nächsten 25 Jahren um rund 30% erhöhen. Dabei dürfte den Antibiotika und hochwertigen Hormonpräparaten (Cortison u. dgl.) besondere Bedeutung zukommen. Für Benzol ist eine Steigerung um das ca. 7fache vorgesehen. Die Abkömmlinge dieser Verbindung (Phenol, Styrol u. dgl.) spielen in der Kunststoffindustrie eine wichtige Rolle. Man benötigt sie z. B. bei der Herstellung von Phenolharzen (Bakelit), Nylon und vielen anderen Stoffen, die heute in zunehmendem Maße benötigt werden.

Rückblickend und zusammenfassend können wir folgende Grundtendenzen feststellen: Falls kein dritter Weltkrieg stattfindet, wird sich der Lebensstandard der USA-Bevölkerung in den nächsten 25 Jahren wesentlich erhöhen; denn die Bevölkerungszunahme dürfte höchstens 35% betragen, wogegen sich der Verbrauch bei den meisten Rohmaterialien mehr als verdoppelt. Wegen dieser gewaltigen Steigerung des Materialverbrauchs werden sich auf einzelnen Gebieten Schwierigkeiten in der Rohstoffbeschaffung ergeben: Die USA werden in steigendem Ausmaß zu einem Rohstoffimportgebiet. Dies führt zu einer fortschreitenden internationalen Verflechtung der Wirtschaft, und diese Verflechtung wirkt bis zu einem gewissen Grad auch kriegsverhütend. Möge es der Menschheit gelingen, ihre von Rohstoffmangel bedrängte Zukunft durch umfassende Friedensmaßnahmen und einen erhöhten internationalen Güteraustausch freundlicher zu gestalten.

Blattminierer verraten die Verwandtschaft von Pflanzen

Von E. M. Hering

Der große Naturforscher Fritz Müller, der schon vor Ernst Haeckel das Biogenetische Grundgesetz fand, hat uns eine merkwürdige Episode aus der Geschichte der Botanik überliefert. Als man die südamerikanische Pflanzengattung *Brunfelsia* entdeckte, wurde sie zuerst zur Familie der Rachenblütler gestellt. Aber die Entomologen stellten fest, daß an dieser Pflanzengattung die Raupe eines Schmetterlings *(Thyridia)* lebt, der zu der in vielen Arten in Südamerika verbreiteten Familie der Neotropiden gehört. Schon damals wußte man, daß alle Raupen-Arten dieser Tagfalter-Familie an Nachtschattengewächsen leben. Danach mußte diese eine Art eine scheinbare Ausnahme bilden. Spätere Botaniker haben die systematische Stellung der *Brunfelsia* richtig erkannt: Sie gehört ebenfalls zu den Nachtschattengewächsen, und dort ist ihr Platz bis heute geblieben. In der Nahrungswahl dieser Raupe kam die richtige Stellung ihrer Nährpflanze zum Ausdruck.

Beispiele dieser Art sind aus der Lebensgeschichte der Insektenlarven in sehr großer Zahl bekannt geworden. Besonders geeignet für Untersuchungen auf diesem Gebiet sind die Blattminierer, deren Lebensweise in Heft 6 des Kosmos 1950 kurz geschildert worden ist. Da diese Larven in der Regel ihr ganzes Leben im Innern eines einzigen Blattes verbringen, sind sie meist gar nicht in der Lage, auf eine andere Pflanze überzugehen und sich etwa an sie zu „gewöhnen". So ist bei ihnen auch die Zahl der Arten, die sich für ihre Ernährung auf eine oder einige wenige Pflanzen beschränken, außerordentlich groß. Von besonderem Interesse sind dabei solche Arten, die auf miteinander verwandten Pflanzen vorkommen. Hierbei kamen oft Verwandtschaften bei Nährpflanzen zum Ausdruck, die nicht ohne weiteres als selbstverständlich angesehen wurden oder werden. Besonders überraschend ist die Tatsache, daß sich in vielen Fällen Parallelerscheinungen in der Wirtswahl parasitischer Pilze herausgestellt haben. Dadurch wird die Bedeutung der Nahrungswahl der Insektenlarven für die Feststellung der Verwandtschaft von Pflanzenarten noch unterstrichen.

Zum besseren Verständnis dieser Erscheinungen sollen zunächst einmal die möglichen Fälle der Nahrungswahl bei Insektenlarven kurz skizziert werden. Man versteht unter Euphagie die Nahrungswahl irgendeiner Insektenart in ihrem normalen Umfange; ihr steht die Xenophagie gegenüber, die Tatsache, daß eine Art aus Mangel an geeigneten Nährpflanzen ihres normalen Bereiches eine Pflanze frißt, die nicht dorthin gehört. Das sind die sogenannten Zufalls-, Not- und Verlegenheits-Substrate, die „Geschmacksverirrungen" bei den Insektenlarven.

Innerhalb der Euphagie können wieder drei Typen der Nahrungswahl unterschieden werden: Bei der Monophagie wird von der Insektenlarve nur eine einzige Pflanzengattung gefressen. Bei der Polyphagie kann sich die Larve dagegen wahllos an Nährpflanzen entwickeln, die in keinem Verwandtschaftsverhältnis zueinander stehen. Schließlich kommt noch Pantophagie vor. Bei ihr wird jede pflanzliche oder auch tierische Substanz wahllos verzehrt. Zwischen Monophagie und Polyphagie steht die Oligophagie. Oligophage Insektenarten können sich an einigen wenigen Pflanzen und nur an diesen entwickeln. Allerdings werden vielfach Nährpflanzen ausgewählt, die miteinander verwandt sind. Dieser Typus der Nahrungswahl ist für uns von besonderem Interesse.

Bei der Monophagie gibt es eine solche 1. Grades. Hier ist eine Entwicklung der betreffenden Insektenart nur an einer einzigen Pflanzenart möglich. Als Beispiel möge der Haar-



Abb. 1 (links). Monophagie 2. Grades: Platzmine der Blattwespe Pseudodineura mentiens, die von Anemone-Arten nur die der Untergattung Hepatica befällt, im Blatt der Leberblume. — Abb. 2 (rechts). Monophagie 3. Grades: Hahnenfußblatt mit Minen der Minierfliege Phytomyza ranunculi, die alle Arten der Gattung befällt



Abb. 3 (links). Oligophagie 1. Grades: Blatt der Wiesenraute mit Gangmine der Minierfliege Phytomyza minuscula, die außerdem noch an der Akelei lebt. — Abb. 4 (rechts). Oligophagie 3. Grades: Blatt vom Salomonssiegel mit Mine der Fliege Chylizosoma vittatum, die außer in Liliengewächsen auch in Orchideen miniert

strang, die Gattung *Peucedanum* der Doldengewächse, herangezogen werden. Die Minierfliege *Phytomyza marginella* kann sich nur an *Peucedanum cervaria* entwickeln; an jeder anderen Haarstrang-Art geht sie zugrunde. So hat jede Haarstrangart eine nur ihr eigentümliche Minierfliege. Beispiele dieser Art finden sich besonders häufig in den Familien der Doldengewächse und der Hahnenfußgewächse. Bei der Monophagie 2. Grades ist das Insekt nicht auf eine einzige Pflanzenart beschränkt, sondern entwickelt sich an mehreren Arten, die aber der gleichen Sektion oder Untergattung der Nährpflanze angehören. So ist die Gattung *Anemone,* die zu den Hahnenfußgewächsen gehört, von den Botanikern in mehrere solcher Sektionen aufgeteilt worden, und es hat sich gezeigt, daß jede dieser Sektionen ihre eigenen Minierinsekten hat, die nur an ihr, nicht aber an einer anderen Sektion der Anemonen vorkommen können. An der Sektion *Hepatica* z. B. leben sowohl eine Minierfliege als auch eine minierende Blattwespe (Abb. 1); beide können sich an allen Angehörigen dieser Sektion, nicht aber an Vertretern einer anderen Sektion entwickeln. So hat jede dieser Sektionen eine oder mehrere Minierfliegen und eine Blattwespe, die nur an ihr leben können. In ihrer Verteilung auf die Anemonen sind sie ein getreuliches Abbild der von der Botanik vorgenommenen Gliederung dieser Pflanzengattung. Bei der Monophagie 3. Grades endlich werden alle Arten einer Pflanzengattung von einer Minierinsektenart befallen. Als Beispiel sei die Minierfliege *Phytomyza ranunculi* angeführt (Abb. 2), die sich an allen Hahnenfußarten entwickelt.

Ähnlich kann man bei der Polyphagie eine solche 1. Grades beobachten, bei der nur Pflanzen derselben Klasse, aber innerhalb dieser fast wahllos befallen werden. Dafür sind 2 Minierfliegen besonders kennzeichnend, bei denen innerhalb der Zweikeimblättler fast jede Pflanze angenommen wird. Bei der Polyphagie 2. Grades werden sogar Pflanzen verschiedener Klassen angenommen. Dafür ist der Rüsselkäfer *Orthochaetes insignis,* der wahllos an Zweikeimblättlern und Einkeimblättlern vorkommt, ein Beispiel.

Von Oligophagie spricht man, wenn eine Insektenart sich an mehreren Gattungen von Pflanzen entwickeln kann. Hier muß unterschieden werden zwischen der systematischen Oligophagie, bei der die ausgewählten Pflanzen miteinander verwandt sind, und der disjunktiven, bei der die Nährpflanzen in keinem systematischen Zusammenhang stehen. Bei der ersten kann man eine solche 1. Grades beobachten, wenn die beiden Gattungen derselben Familie angehören. Solche Fälle sind ungemein häufig. Die Selleriefliege *(Philophylla heraclei)* kann an fast allen Gattungen der Doldengewächse vorkommen. Es gibt an Akelei 2 Minierfliegen, *Phytomyza aquilegiae* und *Phytomyza minuscula* (Abb. 3), die außerdem auch an Wiesenraute *(Thalictrum)* sich regelmäßig entwickeln, aber keine andere Pflanzengattung annehmen. Das ist um so merkwürdiger, als die Botanik diese beiden Gattungen in verschiedene Unterfamilien stellt. Es ist wahrscheinlich, daß die Stellung dieser beiden Gattungen von botanischer Seite einmal revidiert und beide in nähere Beziehung gebracht werden. So geschah es schon mit dem Alpenlattich *(Adenostyles),* der früher zur Gruppe der Wasserdoste zählte, jetzt aber zu der der Kreuzkräuter gestellt wird, und das mit Recht; denn die Minierfliege *Trypeta zoe* und die Rostpilze der *Puccinia expansa*-Gruppe können sich nur auf Kreuzkräutern und auf Alpenlattich entwickeln.

Bei der Oligophagie 2. Grades werden Pflanzen verschiedener Familien, aber derselben Ordnung befallen. So kommt eine Anzahl Minierer an allen Kreuzblütlern, aber auch an den damit

nahe verwandten Resedagewächsen vor. Die Raupen einer Schmetterlingsgattung *(Microsetia)* leben nur an Melden-, Nelken- und Amarantgewächsen und betonen so die Zusammengehörigkeit dieser 3 Familien.

Bei der Oligophagie 3. Grades werden noch weiter entfernt stehende Pflanzen gefressen, also Pflanzen, die verschiedenen Ordnungen angehören. So lebt die Raupe von *Caloptilia phasianipennella* nicht nur an Melden- und Ampfergewächsen, die seit langem als nahe verwandt bekannt sind, sondern auch am Friedlos, das zur Familie der Primelgewächse gehört. Die Verwandtschaft dieser Pflanze mit den anderen genannten Familien wurde erst in jüngster Zeit erkannt. Die Minierfliege *Chylizosoma vittatum* lebt an Liliengewächsen (Abb. 4) und Orchideen, die im botanischen System noch weit voneinander entfernt stehen. Vielleicht müßte auch deren verwandtschaftliche Stellung überprüft werden. Die Fliederminiermotte, auf Ölbaumgewächse (Flieder, Liguster und Esche) beschränkt, geht bei Massenauftreten auch auf Schneebeere *(Symphoricarpus)*, zu den Geißblattgewächsen gehörend, über. Die Verwandtschaft beider Pflanzen wurde erst kürzlich nachgewiesen.

Nur kurz kann hier auf die disjunktive Oligophagie hingewiesen werden. In seltenen Fällen werden Pflanzen ausgewählt, die verwandtschaftlich nichts miteinander zu tun haben. Eine Minierfliege lebt nur auf Wasserdost *(Eupatorium)* und Hohlzahn *(Galeopsis)* (Abb. 5). Die beiden Pflanzen gehören Familien an, die verwandtschaftlich nichts miteinander zu tun haben. Relativ groß ist die Anzahl der Insektenarten, nicht nur der Minierer, die sich auf rosenblütigen Gewächsen und Kätzchenträgern entwickeln, sonst aber auf keiner anderen Familie leben können. *Leucoptera scitella* (Abb. 6) ist ebenso häufig an Rosengewächsen wie an Birke; gleiches gilt für die Apfelblattminiermotte *(Lyonetia clerkella)*, deren lange Gänge so häufig in Obstbaumblättern zu finden sind. Die auf diese beiden Pflanzengruppen beschränkte Nahrungswahl bei einer so großen Zahl von Insektenarten läßt vermuten, daß vielleicht später einmal von botanischer Seite der Nachweis einer Verwandtschaft doch noch erbracht wird.

Bei der Xenophagie handelt es sich um ein einmaliges oder äußerst seltenes Vorkommen einer Art an einer nicht verwandten Pflanze, wobei in vielen Fällen



Abb. 7. Xenophagie: „Geschmacksverirrung" einer Raupe von Lithocolletis ulmifoliella, die sonst in Birkenblättern lebt, hier in einem Blatt der Johannisbeere



Abb. 5 (links). Disjunktive Oligophagie: mit einer Spirale beginnende Gangmine der Fliege Liriomyza eupatorii im Hohlzahn-Blatt. Die Art lebt sonst nur noch an Wasserdost. — Abb. 6 (rechts). Disjunktive Oligophagie: Platzmine mit spiralig abgelagertem Kot von Leucoptera scitella, die in Rosengewächsen und Kätzchenträgern lebt, im Blatt der Japanischen Quitte

der „Dunstkreis" der normalen Futterpflanze die Eiablage am ungewöhnlichen Substrat verursacht haben mag. So wurde die Mine von *Lithocolletis ulmifoliella*, sonst nur an Birke, einmal an einem Johannisbeerblatt beobachtet, dessen Strauch von einer Birke durchwachsen war (Abb. 7).

Eine besondere Rolle für den Übergang einer Insektenart von einer Gruppe von Pflanzenfamilien auf eine andere spielen Arten, die solche Übergänge erleichtern. Solche „Brückenarten" enthalten offenbar Stoffe, die es den Vertretern beider Gruppen möglich machen, auf ihr zu leben und so allmählich auf die ihnen nicht ursprünglich genehmen Familien überzugehen. Von der Minierfliegengattung *Scaptomyzella* lebt die eine Art auf den Centrospermenfamilien (Melden- und Nelkengewächse), die andere auf Kreuzblütlern und den mit ihnen verwandten Familien, wie den Reseden. Beide Arten können sich aber auf der Kapuzinerkresse *(Tropaeolum)* entwickeln (Abb. 8). Die Kapuzinerkressengewächse sind mit keiner der beiden Familiengruppen näher verwandt. Die Kapuzinerkresse ist also eine „Brückenart", und man kann sich vorstellen, daß über sie der Übergang von der einen zur anderen Gruppe vor sich gegangen ist. Noch nicht bis zu den Centrospermenfamilien gelangte ein Rüsselkäfer (Abb. 9), der von den Kreuzblütlern und Reseden bis jetzt erst zur Kapuzinerkresse gekommen ist. Es ist bezeichnend, daß auch die Forschung bei den parasitischen Pilzen Parallelen geliefert hat, und für die Rostpilze ist der Begriff der Brückenart an der Kapuzinerkresse zuerst entwickelt und erläutert worden.



Abb. 8. Platzmine der Fliege Scaptomyzella flava, sonst in Kreuzblütlern, hier in der „Brückenart" Kapuzinerkresse

So hat es sich gezeigt, daß die Nahrungswahl der Minierer (und auch der übrigen Insekten, bei denen sich in den verschiedensten Ordnungen gleichartige Fälle gefunden haben) in vieler Hinsicht die systematische Verwandtschaft ihrer Wirtpflanzen zutage treten läßt. Aus den vielen so bekannt gewordenen Fällen läßt sich schließen, daß auch vielleicht manche Erscheinungen der jetzt noch als disjunktiv angesehenen Oligophagie auf eine Verwandtschaft dieser Pflanzen hinweisen. Es darf aber nicht vergessen werden, daß es sich dabei nicht um Beweise für Verwandtschaften handelt, sondern nur um Hinweise, nach solchen zu suchen.

Die Pflanzenverwandtschaft ist ja nur ein Faktor unter vielen, welche die Nährpflanzenwahl der Insekten beeinflussen. Larven und eiablegende Weibchen werden nicht nur durch die verschiedenartigen Eiweiße der Pflanzen (welche die Grundlage der Verwandtschaft sind) angezogen. In vielen Fällen wirken auch andere Inhaltsstoffe der pflanzlichen Gewebe (wie etwa aromatische Öle) anlockend und können die Wirtswahl lenken. In anderen Fällen ist wieder die Beschaffenheit der Pflanzengewebe entscheidend für Annahme oder Ablehnung durch die Insekten. Wichtige Momente sind schließlich auch Lebensstätte und Kleinklima, deren Bedeutung für die Nahrungswahl noch nicht genügend untersucht und wahrscheinlich unterschätzt worden ist. Die Auswahl der Nährpflanze wird offenbar durch eine Vielzahl verschiedenartiger Einflüsse bedingt, unter denen der vorgehend besprochene einen besonders reizvollen Einzelfall darstellt.



Abb. 9. Blatt der Knoblauchsrauke mit zahlreichen Minen des Rüsselkäfers Ceuthorrhynchus contractus, der sich in allen Kreuzblütlern, in Reseda und in der Kapuzinerkresse entwickelt

Alle Aufn. vom Verf.

SPIEL IM WIND

Modellversuche zur Erklärung des Vogelfluges

Von Nikolaus Wagner

Vögel und Segelflugzeuge sind schwerer als Luft. Trotzdem sind beide imstande, in der Luft zu schweben. Für beide müssen demnach beim Segelflug dieselben Gesetze der Aërodynamik, der Lehre von den Luftströmungen, gelten. Da die aërodynamischen Vorgänge leichter an Segelflugzeugen zu verfolgen sind als an Vögeln, wollen wir vorerst das Segelflugzeug für einen schwebenden Vogel nehmen.

Was für Otto Lilienthal noch ein lebensgefährliches Wagnis war, lernt heute jeder junge Segelflieger gleich zu Anfang: den einfachen, normalen Gleitflug. Der Schwung des Gummiseiles zieht den Gleiter zunächst waagerecht nach vorn. In Abb. 1 kennzeichnet der waagerechte Schwungpfeil die ursprüngliche Richtung. Sobald aber der Seilzug aufhört, fällt auch das leichteste Flugzeug sofort ab.

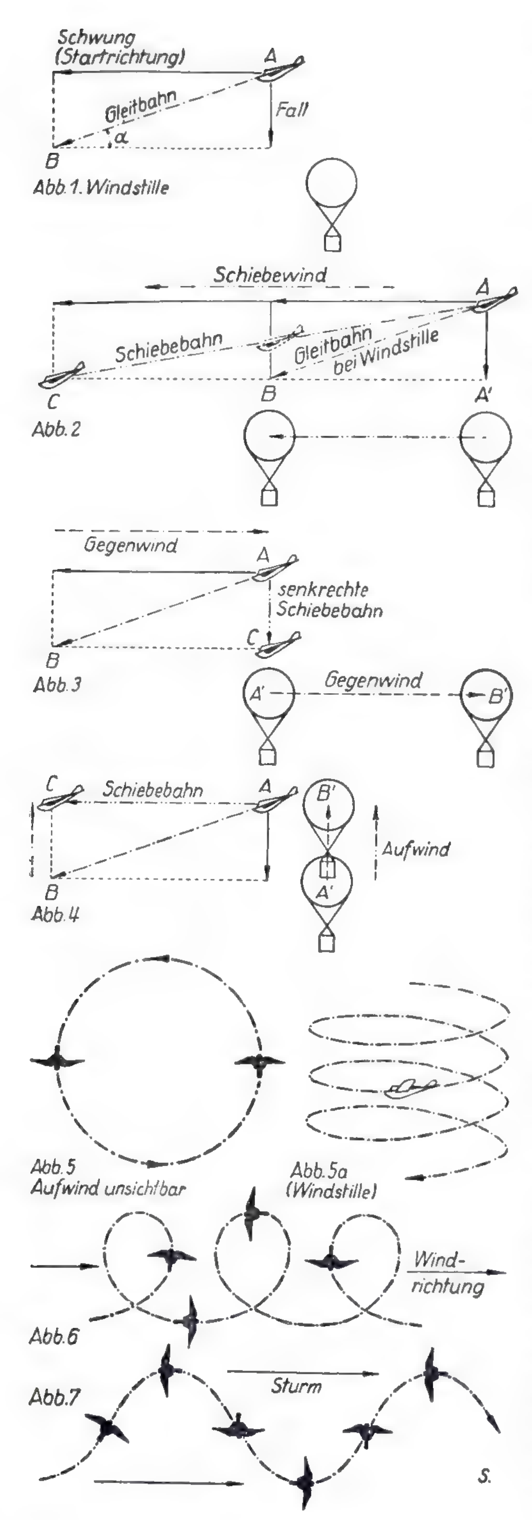
Nehmen wir an, daß das Flugzeug in derselben Zeit, in der es den waagerechten Weg ungestört zurücklegen würde, um das durch den senkrechten Fallpfeil gekennzeichnete Stück sinkt! Nun gibt es eine einfache Regel der Mechanik: Unterliegt ein Körper gleichzeitig zwei Bewegungen, so beschreibt er den Weg der Diagonale eines Parallelogramms, das in der Zeichnung aus den beiden Einzelbewegungen gebildet wird. In unserem Fall handelt es sich um ein Rechteck, dessen beide Seiten der waagerechte Schwungpfeil und der senkrechte Fallweg sind. Das Ergebnis ist die schräge Gleitbahn. Der Winkel α zwischen Waagerechter und Gleitbahn ist der Gleitwinkel; das Seitenverhältnis zwischen der senkrechten und der waagrechten Seite nennt man Gleitzahl oder Gleitkoeffizient. Bei ruhender Luft kann weder der Vogel noch das Flugzeug seine Höhe beibehalten und waagerecht schweben; beide müssen unweigerlich zur Erde gleiten. Gleitwinkel und Gleitzahl hängen vom Verhältnis Gewicht:Tragfläche ab, von der sog. Flächenbelastung. Leichte Vögel mit großen Schwingen können flacher, länger und langsamer gleiten als schwere, plumpe Vögel. Dasselbe gilt für leichter und schwerer belastete Flugzeuge. Bei Segelflugzeugen unterscheidet man Schulgleiter für Anfänger und Hochleistungssegler für Könner. Erstere gleiten auf 100 m etwa um 10 m abwärts, letztere nur um 3 m. Versucht man, den natürlichen Gleitwinkel, der ja gleichzeitig die kritische Grenzlage des Flugzeuges in der Luft ist, mit Gewalt flacher zu machen, also durch Ziehen am Höhensteuer die Gleitgeschwindigkeit künstlich zu verlangsamen, so verliert das Flugzeug an Fahrt; das tragende Luftkissen reißt plötzlich ab; die Ruder reagieren nicht mehr; der Segler kippt irgendwie steuerlos ab und flattert wie eine Postkarte zu Boden. Man kann wohl steiler und schneller gleiten, als es dem natürlichen Gleitwinkel entspricht, aber nur vorübergehend flacher, eben solange im Segler noch Schwung vom Gummizug oder aus einem vorhergegangenen Anlauf durch Sturzflug steckt.

Nun wollen wir einen waagerechten Rückenwind, einen sog. Schiebewind, annehmen, dessen Geschwindigkeit ebenso groß ist wie die Gleitgeschwindigkeit des Seglers. Ein Vergleichsballon würde also von A nach B treiben (Abb. 2). Das Flugzeug gleitet jetzt nicht mehr wie bei Windstille von A nach B, sondern wird zusätzlich nach C geschoben. In der Endstellung befindet es sich wieder links vom Ballon, genau wie bei Windstille in derselben Endstellung. Aber die Schräglage des Rumpfes, seine Neigung, bleibt unverändert; sie ist unabhängig von Wind oder Windstille. Die Neigung entspricht immer jener der ursprünglichen Gleitbahn A—B, obwohl jetzt die neue Schiebebahn von A nach C geht, also doppelt so lang und flach ist. Die relative Eigengeschwindigkeit des Flugzeuges in der Luft hat sich nicht verändert, wohl aber die Geschwindigkeit über Grund. Nur diese ist für den Zuschauer sichtbar.

In der Abbildung ist die Rumpfneigung übertrieben gezeichnet. Bei Vögeln ist sie trotz genauer Beobachtungen mit Feldstechern sehr schwer zu erkennen. Hier können nur seltene Präzisionsfotos und Filmaufnahmen von zwei oder drei Seiten die Geheimnisse des Fluges im Bild sichtbar machen. Die Schwierigkeit besteht darin, die wirkliche aërodynamische Längsachse im Vogelrumpf zu erkennen; durch die abgerundeten Formen bleibt sie fast immer verborgen, und die Umrisse täuschen eine ganz falsche Lage der inneren Achse vor. Aus diesem Grunde sind in allen Bildern nur Segelflugzeuge angedeutet, bei denen man die Rumpfneigung sicher kontrollieren kann.

Als nächstes Beispiel wollen wir einen waagerechten Gegenwind von gleicher Stärke annehmen (Abb. 3). Diesmal wird der Ballon nach rechts verschoben, und das Flugzeug gleitet wie ein Fahrstuhl senkrecht abwärts von A nach C. Seine Rumpfneigung ist aber immer dieselbe wie bei Windstille von A nach B.

Nun zum Aufwind! Darunter verstehen wir eine Luftbewegung, bei der die Luft unter dem Einfluß ungleichmäßiger Erwärmung senkrecht aufsteigt. Dasselbe geschieht an steilen Gebirgshängen. Nehmen wir an, die Luft steige zufällig genau so schnell aufwärts, wie das Flugzeug normalerweise beim Abwärtsgleiten an Höhe verlieren würde (Abb. 4)! Während der Ballon vom Wind senkrecht hochgetrieben wird, bewegt sich der Segler diesmal waagerecht von A nach C. Der Beschauer hat jetzt den Eindruck des echten Segelfluges. In der Endstellung befindet sich das Flugzeug wieder links vom Bal-



lon. So kreisen Vögel und Segelflieger manchmal stundenlang mühelos im Aufwind, ohne einen Zentimeter Höhe zu verlieren. In Wirklichkeit ist aber auch dieser Segelflug nichts anderes als ein Abwärtsgleiten im Aufwind, wobei sich Aufwind und Abwärtsfallen genau ausgleichen und gegenseitig aufheben. Wiederum bleibt die Rumpfneigung normal. Vogel und Segelflieger schieben also mit hängendem Bug durch die Luft. Kreist ein Vogel oder Segler, so sieht der Zuschauer von unten nur die Kreisbewegung, nicht die aufsteigende Luft (Abb. 5).

Man kann sich die Kreisbewegung auch ebensogut durch Bahnkrümmung und Auftrieb aus der in Abb. 1 dargestellten Gleitbewegung entstanden denken (Abb. 5a).

Bei Windstille würde ein kreisender Vogel in Spiralen schrägabwärts gleiten. Es entsteht eine abwärts gerichtete Schraubenbewegung. Die Neigung der Schraubenwindungen entspricht der Neigung der Flugbahn in Abb. 1. Der Vogelrumpf liegt abwärts geneigt, genau in der Schräglage der Schraubenwindungen. Die ganze Schraube ist nichts weiter als die nunmehr gekrümmte Gleitbahn aus Abb. 1. Gerät ein Vogel in Aufwind, der ebenso schnell steigt, wie der Vogel bei Windstille sinkt, so werden die Schraubenwindungen zu einem waagerecht liegenden Kreis zusammengedrückt (Abb. 5). Steigt aber die Luft nicht genau senkrecht empor, sondern ein wenig schräg aufwärts, so wird aus der reinen Kreisbewegung eine Schleifenbewegung (Abb. 6). Bei starkem Querwind werden die Schleifen auseinandergezogen (Abb. 7).

Da die wirkliche Kurve des Vogels oder Seglers keine sichtbare Spur in der Luft hinterläßt, hat man von unten einen ganz falschen Eindruck. In Wirklichkeit schwebt der Vogel stellenweise seitwärts über die Erde und in manchen Augenblicken der Drehung sogar rückwärts. Während des ganzen Vorganges bleibt aber die ursprüngliche Rumpfneigung erhalten. Auch dies ist nur ein Abwärtsgleitflug in einem aufsteigenden Luftmeer.

Wird die Aufgeschwindigkeit etwas größer als die normale Sinkgeschwindigkeit, so schiebt sich der Vogel oder Segler schräg aufwärts. Er klettert also nicht wie ein Motorflugzeug mit steigendem Bug, sondern ähnlich der Kabine einer Drahtseilbahn. Die Rumpfneigung bleibt normal (Abb. 8).

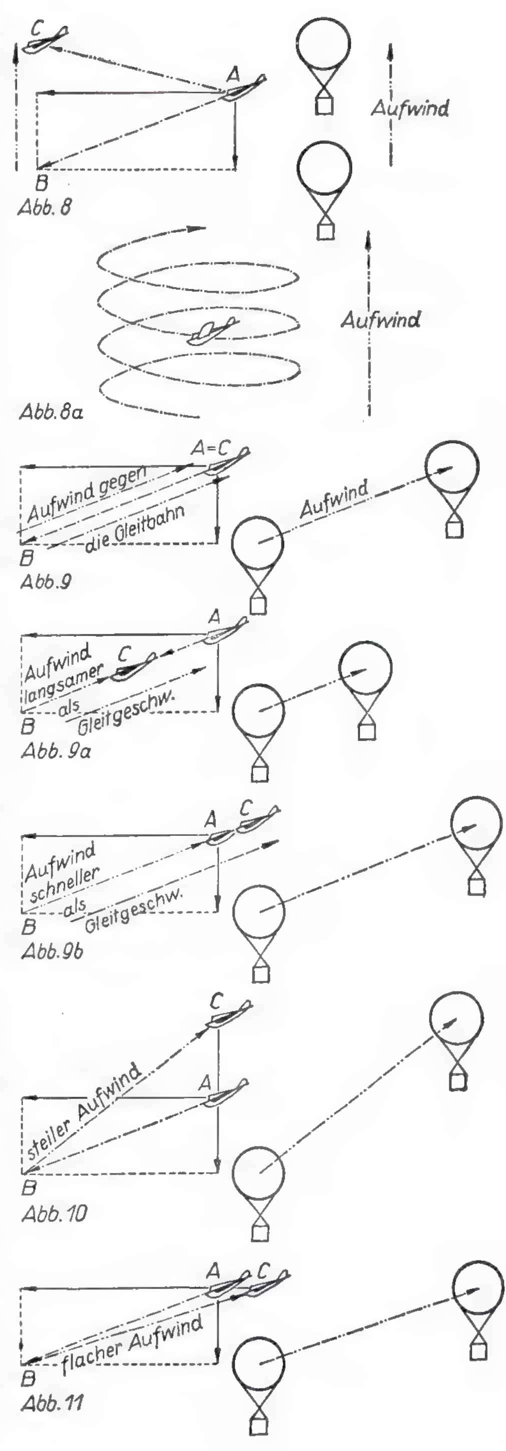
Kommen wir noch einmal auf Abb. 5 und 5a zurück! Kreist ein Vogel zunächst nach Abb. 5 und kommt er hierbei in einen Aufwind, der stärker ist als in Abb. 5, so wird aus der Kreisbewegung eine aufwärts gerichtete Schraubenbewegung (Abb. 8a). Der Vogel klettert also mit jeder Windung ein Stück aufwärts. Die Schraubenbahn ist nichts anderes als die nunmehr gekrümmte Schiebebahn der Abb. 8. Handelt es sich aber um einen Schräg-Aufwind, so werden die Windungen der Flugbahn 8a seitlich verzerrt, wie bei den Abb. 6 oder 7. Vergessen wir aber nicht, daß der Vogelrumpf stets abwärts geneigt bleibt wie in Abb. 5a!

Manchmal kommt ein schräg aufwärts steigender Gegenwind zustande, der der ursprünglichen Gleitbahn entgegengerichtet ist. Das Ergebnis ist wunderbar: Der Vogel bleibt ohne die geringste Flügelbewegung so lange in der Luft stehen, wie diese Luftbewegung anhält. Das ist das ganze Geheimnis des stehenden Raubvogels. Man beachte in der nebenstehenden Abbildung die Rumpfneigung und die Endstellung zum Ballon (Abb. 9). Wird ein solcher Aufwind unter Beibehaltung seiner Richtung stärker oder schwächer als in Abb. 9, so beginnt der vorher für unseren Blick (von der Erde aus) in der Luft stillstehende Vogel sich wieder langsam zu bewegen. Bei schwächerem Wind gleitet der Vogel langsam abwärts, und zwar natürlich langsamer als bei Windstille (Abb. 9a). Bei stärkerem Wind treibt der Vogel langsam rückwärts und aufwärts. Aus der positiven Gleitbahn wird sozusagen eine negative (Abb. 9b). Dieser Fall ist theoretisch leicht zu verstehen, aber nichtsdestoweniger in der Natur nur selten und schwierig zu beobachten. Vermutlich weichen die Vögel solchen Situationen tunlichst aus, indem sie sich durch Anlegen der Flügel fallen lassen oder sich durch Flügelschlag dem Wind entgegentreiben.

Wird ein solcher Schrägwind noch etwas stärker und gleichzeitig etwas steiler, so kann es passieren, daß unser Vogel wie ein Fahrstuhl senkrecht hochsteigt, obwohl sein Bug hierbei stets abwärts hängt (Abb. 10). Wird der Gegenwind wieder flacher, dafür aber noch etwas stärker, so treibt der Vogel genau rückwärts. Er verliert keinen Zentimeter an Höhe, solange dieser Gegenwind anhält (Abb. 11).

Der Vogel bringt das sichere Gefühl für alle vorkommenden Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten mit. Er kreist deshalb ruhig und sicher im bewegten Luftmeer oder läßt sich mühelos schwebend tragen, ohne über die Technik dieser Vorgänge nachdenken zu müssen. Erst dem Menschen war es vorbehalten, mit Hilfe seines Verstandes die Beherrschung von Luft und Wind zu erreichen.

Die in den Skizzen wiedergegebenen Verhältnisse zwischen Wind, Gleitbahn und Schiebebahn stellen natürlich Grenzfälle dar. Sie sind technisch herausgearbeitet, kommen aber auch tatsächlich vor. Man kann öfter schwebende Vögel und Segelflugzeuge sehen, seltener ist schon ein senkrechtsteigender Vogel, und einem Rückwärtstreiben bei allzu starkem Gegenwind entgehen fast alle Vögel durch Sturzflug. Außerdem sucht jeder Vogel, wenn ihn sein Gefühl in eine bestimmte Richtung treibt, von vornherein einem möglichen Gegenwind auszuweichen, oder er überwindet ihn durch Flügelschlag. Sicher ist jedenfalls, daß kein Vogel bei Windstille sich ohne Flügelschlag in der Luft halten kann: Er muß abwärtsgleiten; denn der Schwerkraft kann er nie ausweichen, wenn keine andere Kraft hilft. Das Geheimnis des Segelfluges liegt also in dem Abgleiten in einem entgegensteigenden Luftstrom.



Vier Porträts von Insekten

Libellen! Welch' ein Reichtum der Formen und Farben! Sommerliche Wasserflächen sind ohne das knisternde Flügelschwirren der großen Libellen-Arten, der sog. Ungleichflügler (Anisoptera), kaum denkbar. Langsameren Fluges tummeln sich die kleineren Arten der Gleichflügler (Zygoptera). Manche von ihnen sind so zierlich und zart, daß sie als goldgrüne, himmelblaue oder karminrote Stäbchen fast schwerelos dahinzuschweben scheinen. Das Hauptunterscheidungsmerkmal der beiden Unterordnungen, das auch jedem Laien sofort in die Augen springt, ist die Flügelhaltung in der Ruhestellung: Alle Ungleichflügler tragen die Flügel ausgebreitet; alle Gleichflügler klappen sie wie die Tagfalter über dem Rücken zusammen.

Die Libelle *Gomphus vulgatissimus* (Taf. 1) gehört zu den Ungleichflüglern. Sie ist ein vollendeter Flugkünstler: In reißendem Fluge stürmt sie dahin, ändert blitzschnell die Richtung, steht plötzlich im Schwirrflug still oder fliegt ohne Kehrtwendung rückwärts. Das gelingt sonst wohl nur den Bremsen und Schwebfliegen sowie unter den Schmetterlingen den Schwärmern. Im Fluge überfällt sie in blinder Mordgier jede Beute, die sie bewältigen kann. Das Jagdrevier liegt manchmal weit von ihrer Geburtsstätte entfernt, oft mitten im Walde. Die Larve entwickelt sich in stehenden oder langsam fließenden Gewässern, wo sie ein ähnliches Räuberleben wie ihre fliegenden Eltern führt, nur mit dem Unterschied, daß sie nicht jagt, sondern lauert. Die zu einem Fangapparat umgestaltete Unterlippe wird zum Ergreifen der Beute weit nach vorn geschnellt („Fangmaske"). Die ausgereifte Larve (Subimago) verläßt das Wasser und kriecht an Pflanzenstengeln empor, wo nach dem Aufplatzen der Rückenhaut das fertige Insekt (Imago) schlüpft.

Die Eintagsfliege (Taf. 2) — lebt sie wirklich nur einen Tag? Ja und nein! Die Lebensdauer des fertigen Insekts beträgt bei manchen Arten tatsächlich nur einen Tag; die gesamte Entwicklung dauert aber stets 2—3 Jahre. In Fluß, Teich, Bach oder See wächst die räuberische Larve als Grundbewohnerin langsam heran. Die Atmung erfolgt durch Tracheenkiemen. Die Nymphe sieht anfänglich wie ein Urinsekt aus und wird erst im Lauf vieler Häutungen dem fliegenden Tier immer ähnlicher, bis sie schließlich das Wasser verläßt und, an einem Pflanzenstengel sitzend, als geflügeltes Insekt der Nymphenhaut entschlüpft. Bei manchen Arten erfolgt das Schlüpfen auch an der Oberfläche des Wassers. Auch jetzt hat die Eintagsfliege noch nicht ihre endgültige Gestalt erreicht. Wer sie ohne Kenntnis des Entwicklungsablaufs zum erstenmal beobachtet, ist sehr erstaunt darüber, daß aus dieser geflügelten Subimago abermals ein geflügeltes Insekt schlüpft, das nun allerdings das Endstadium der Entwicklung ist, die Imago. Dieser einzigartige Vorgang kehrt bei keiner Insektenart wieder. Die Imago muß aus der ihr sehr ähnlichen Subimago nicht nur Körper und Beine herauslösen; auch die bereits voll entwickelten Flügel und Schwanzborsten müssen befreit werden. Bei manchen Arten soll das Schlüpfen der Imago sogar im Fluge erfolgen.

An demselben Abend, an dem die Eintagsfliege der Subimago entschlüpft ist, erhebt sie sich in die laue Sommerluft. Über dem Wasser beginnt nun ein wilder Hochzeitsreigen, hier und da unterbrochen von hitzigen Kämpfen um die Weibchen. Vereinigte Paare — beim Männchen dient das erste Beinpaar ausschließlich der Umklammerung des Weibchens — lösen sich von dem Schwarm und steigen höher in die Lüfte. Wenn sie zurückkehren, ist ihre Lebenskraft erschöpft. Das Männchen stirbt, und dem Weibchen obliegt es nur noch, die Eier ins Wasser zu bringen. Je nach der Art erfolgt die Eiablage sofort oder erst nach einigen Tagen. Als geflügelte Insekten nehmen Männchen und Weibchen keinerlei Nahrung zu sich; ihre Mundwerkzeuge sind völlig verkümmert.

Die Wasserflorfliege (Taf. 3) sitzt träge auf den Uferpflanzen der Teiche und Flüsse. Ihr Äußeres bietet selbst dem Naturfreund nicht viel Reizvolles; aber trotzdem freut er sich, wenn sich das Sonnenlicht in den winzigen Facetten der schwärzlichen, von vielen Adern durchzogenen Flügel spiegelt.

Die Larve lebt als Räuber im Schlamm der Gewässer („Schlammfliegen"). Ihr Sauerstoffbedarf wird durch Kiemen gedeckt, die in 7 Paaren als lange Fäden an den Seiten des Hinterleibes sitzen. Ebenso auffällig ist ein langer, behaarter Schwanzfaden. Durch häufiges Auf- und Niederschlagen des Hinterleibes wird den Kiemenfäden frisches Wasser zugeführt. Nach kurzer Puppenruhe in feuchter Erde schlüpft im Frühling das fertige Insekt.

Schnaken, Bachmücken! Um es gleich vorweg zu sagen: Sie sind völlig harmlos! Mit den viel kleineren Stechmücken, jenen altbekannten Quälgeistern, sind sie nur weitläufig verwandt. Die 6 langen Beine spielen im Flug eine Rolle bei Erhaltung des Gleichgewichts, und beim Landen kann sich die Schnake damit mühelos an jeden Grashalm hängen (Taf. 4). An der Stelle, wo wahrscheinlich bei den Urahnen das zweite Flügelpaar saß, befinden sich 2 Schwingkölbchen (Halteren). Mit diesen Organen haben sich die Forscher schon seit langem sehr gründlich beschäftigt. Endgültiges hat man allerdings über sie bis jetzt noch nicht aussagen können. Aber so viel steht fest: Sie sind als Träger wichtiger Sinnesorgane für das Fliegen von Bedeutung. Die Larven entwickeln sich im Boden, wo sie sich von zarten Wurzeln und faulenden Pflanzenstoffen ernähren. H. Fischer

Alle Aufn. vom Verfasser









Die Manager-Krankheit

Von W. Cyran

Die Manager-Krankheit ist die Krankheit des mechanisierten Zeitalters, die Krankheit, die unsere führenden Wirtschaftler, Industriellen und Politiker in ihren besten Jahren dahinrafft und mit Schuld daran trägt, daß gerade dieser Personenkreis — ganz im Gegensatz zu der Entwicklung bei der Gesamtbevölkerung — heute eine niedrigere Lebenserwartung hat als vor 80 Jahren. Wer ist in diesem Sinne ein „Manager“, warum ist gerade er besonders bedroht und wodurch? Und kann der einzelne den vorzeitigen Managertod abwenden?

Der Managerbegriff des ärztlichen Sprachgebrauchs umfaßt die leitenden Persönlichkeiten im Staat, in den politischen Parteien, den Gewerkschaften und der Wirtschaft, kurz alle die Persönlichkeiten, die die Verantwortung für das reibungslose Funktionieren großer Organisationen und Unternehmen tragen und deren Weg nicht durch Besitz, sondern durch Ausbildung, Begabung und Durchsetzungsfähigkeit bestimmt ist. Wer also etwa ein Unternehmen nicht nur leitet, sondern auch sein Eigentümer ist, der ist kein Manager. Er ist der „Herr“ kraft des Besitzes, vielfach auch kraft der Familientradition; er ist, worauf Dr. Hiron im Medizinischen Monatsspiegel unlängst hinwies, nicht ohne weiteres austauschbar. Er bleibt daher in seinen eigenen Augen stets der „Herr“, auch wenn er einmal für längere Zeit ausspannt; seine soziale und wirtschaftliche Stellung ist nicht bedroht; das natürliche Geltungsstreben einer zum Führen berufenen Persönlichkeit birgt keine Konfliktgefahr in sich. Anders der Manager. Er hat sich durch seine Fähigkeiten in die „Herrschaftsschicht der Direktoren“ hinaufgearbeitet; er hat in seiner durch Mühe und Arbeit errungenen Stellung die Aufgaben und die Verantwortung des „Herren“, aber er hat nicht dessen durch Besitz begründete Sicherheit. So entsteht eine innere Unruhe, die ihn dauernd in Atem hält; unfähig, Verantwortung abzugeben, gehetzt durch Telefon und Auto, tut er die Arbeit nicht mehr um des Erfolges, sondern um ihrer selbst oder um seiner Position willen. Tempo ist für ihn Selbstzweck. Zum Ausspannen, zur inneren Besinnung, für sich selbst hat er keine Zeit, ja er will keine Zeit für sich haben; er arbeitet gleichsam, um sich selbst zu betäuben.

Wir möchten nicht mißverstanden werden: Natürlich ist nicht jede leitende Persönlichkeit ein durch Arbeitstempo und -umfang Gehetzter. Auch hier spielen Anlage, Charakter und nicht zuletzt die Familienverhältnisse eine wesentliche Rolle. Doch für die Hälfte der leitenden Funktionäre trifft das Gesagte wohl mehr oder weniger zu, und der weit überwiegende Teil dieser Hälfte wird früher oder später ein Opfer der Manager-Krankheit. Wesentlich ist dabei nicht so sehr das Arbeitstempo an sich und noch weniger die Arbeitslast als solche: Die Leistungsfähigkeit jedes gesunden Menschen wird ja durch Inanspruchnahme und Training erhöht; Untätigkeit und Faulheit machen keineswegs gesünder und kräftiger. Geht doch von erhöhten Anforderungen ein wichtiger Impuls nicht nur für verbesserte Leistungen, sondern für die Vitalität an sich aus. Es kommt vielmehr auf die Fähigkeit an, sich innerlich auf die erhöhten Anforderungen einzustellen, Herr über Arbeit und Zeiteinteilung zu bleiben und nicht ihr Knecht zu werden. Eng verknüpft hiermit ist ein Zweites: Wer eine Arbeit mit Freude tut, kann Erstaunliches leisten; wer sich jedoch überfordert, nicht anerkannt oder zu einer von ihm innerlich nicht voll bejahten Arbeit gezwungen fühlt, dessen Leistungsfähigkeit sinkt ab. Dann kommt es nicht selten zu dem Empfinden, die starke Verantwortungsbelastung nicht mehr tragen zu können, wogegen unter günstigeren Umständen viel größere Verantwortung als selbstverständlich getragen wurde.

Auf allen Ebenen des betrieblichen Schaffens spielt die innere Einstellung zu Vorgesetzten und Mitarbeitern eine überragende Rolle. Wie der harmonische, ja liebevolle Kontakt mit anderen Menschen eine unerläßliche Voraussetzung für eine gesunde Persönlichkeitsentwicklung ist, so ist auch im beruflichen Leben die Harmonie in den Beziehungen zu den Mitmenschen die Voraussetzung für seelisches Wohlbefinden und damit für volle Leistungsfähigkeit. Kalte Rechner, die kein menschliches Empfinden für ihre Untergebenen zu haben scheinen, selbstgefällige Angeber, die mit der „Blindheit für das Du“ geschlagen sind, Pedanten, die wegen belangloser Kleinigkeiten die menschliche Atmosphäre dauernd unter Spannung halten, machtsüchtige Ellbogenmenschen, die um des eigenen Vorteils willen jeden Mitarbeiter sofort fallen lassen, gemütlose Überforderer, die zu keinem Lob und zu keiner Anerkennung fähig sind, das sind die Typen, die vor allem als Vorgesetzte jene Spannungen erzeugen, aus denen die Manager-Krankheit ihren Ursprung nimmt. Dabei sind auch sie selbst durch die von ihnen erzeugten Spannungen gesundheitlich gefährdet. Umgekehrt kann z. B. ein guter und warmherziger Betriebsleiter dadurch in einen seelischen Spannungszustand geraten, daß er etwa durch besondere Verhältnisse gezwungen ist, bewährten Angestellten zu kündigen. Schuldgefühle, Mitempfinden und grüblerische Selbstvorwürfe können in solchen Fällen zu einer echten Konfliktsituation führen.

Es drängt sich nun die Frage auf, inwiefern die geschilderten psychischen Situationen zu einer oftmals lebensgefährlichen Krankheit füh-

ren können und welcher Art diese ist. Daß Seele und Körper eine funktionelle Einheit bilden, ist eine sich immer mehr durchsetzende Erkenntnis, die es begreiflich macht, weshalb seelische Spannungszustände früher oder später auch in körperlichen Krankheitserscheinungen ihren Ausdruck finden. Der Kreis solcher Krankheiten, bei denen wir seelische Ursachen in Betracht ziehen müssen, hat sich in den letzten Jahren ständig erweitert. Hierher gehören in Sonderheit die Herzmuskeldurchblutungsstörungen, in deren Bereich die Diagnosen: Kranzader-Verkalkung, Angina pectoris, stenocardische Beschwerden und Herzinfarkt fallen, letzteres vielfach als Herzanfall oder Herzschlag bezeichnet. Was man gemeinhin unter „Manager-Krankheit" versteht, fällt in der überwiegenden Anzahl der Fälle in diesen Formenkreis: Der Manager-Tod ist fast stets ein Herztod. „Plötzlich und unerwartet", „mitten aus vollem Schaffen heraus", „in der Blüte seiner Jahre" — meist im Alter zwischen 45 und 55 Jahren — wird der Manager vom Tode ereilt.

Unter dem Einfluß der psychischen Belastung kommt es zum Ansteigen des Blutdrucks und zu einer Verschlechterung der Herzdurchblutungsverhältnisse, die sich in vielen Fällen elektrokardiographisch nachweisen läßt. In der seelischen Spannungssituation des Gehetztseins arbeitet das Herz bei körperlicher Anstrengung wesentlich unökonomischer. Wiederholen sich derartige Belastungen des öfteren, so entwickelt sich aus den zunächst rasch vorübergehenden Störungen der Herzmuskel-Durchblutung eine bleibende Verengerung der Herzkranzgefäße, die den Zustand des Herzens mehr und mehr verschlechtert. Ein anfängliches leichtes Druckgefühl über der linken Brustseite verstärkt sich nach und nach zu Schmerzanfällen, die schließlich mit Todesangst verbunden sind und als Angina pectoris bezeichnet werden. Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen, Arbeitsunlust und Mattigkeit sind die wichtigsten Symptome des zu hohen Blutdrucks. Unzweckmäßige Lebensgewohnheiten, wie vor allem zu wenig Schlaf, zu viel Nikotin — das Kettenrauchen ist an sich schon Ausdruck einer gesteigerten Nervosität —, zu fleischreiche und zu pflanzenarme Ernährung und nicht zuletzt auch zu reichlicher Alkoholgenuß sind neben den psychischen weitere Krankheitsursachen.

Wie kann nun der Manager diesem alarmierenden Krankheitsgeschehen selbst vorbeugen? Nach dem Gesagten ist eines klar: Vieles, das meiste liegt in seiner Hand. Die Lebensweise muß geändert werden. Die Einstellung zur Arbeit, zum Leben und zu den Menschen muß eine andere werden. Worin die Änderung im einzelnen bestehen muß, wird bei der nötigen Selbstkritik jeder für sich zu entscheiden haben. An die Stelle besinnungsloser Hetze muß die überlegene Ruhe des wirklichen „Herrn" treten. Daß man auch mit dieser überlegenen Ruhe ein geradezu erstaunliches Arbeitsmaß bewältigen kann, hat z. B. Winston Churchill gezeigt. In seinen Memoiren erwähnt er, daß er seine bis ins hohe Alter erhalten gebliebene Schaffenskraft seiner Fähigkeit verdanke, jederzeit, auch bei Tage, ein kurzes Schläfchen einschalten zu können. Diese Bemerkung scheint von besonderer Wichtigkeit: Sie beweist uns den Wert einer auch nur kurzen Ausspannung unter tags an einem besonders eindrucksvollen Beispiel. Wen es nicht überzeugt, wer meint, daß er es im Drange der täglichen Geschäfte nicht fertig bringt, mittags einmal für eine halbe Stunde abzuschalten und sich ganz der Entspannung und der Ruhe hinzugeben, der bedenke die große Bedeutung, die der tägliche Rhythmus für unsere Lebensführung hat. Wenn wir es erreichen, diese halbe oder ganze Stunde in der Mittagszeit oder nach Geschäftsschluß am späteren Nachmittag regelmäßig in das tägliche Programm aufzunehmen, dann schwingt auch diese Gewohnheit in den täglichen Rhythmus mit ein, und die Entspannung gelingt, sofern nur die inneren Voraussetzungen dafür vorhanden sind. Auch medikamentös und durch das „autogene Training" von Professor I. H. Schultz läßt sich sowohl bei der Behandlung der ersten Krankheitserscheinungen als auch vor allem bei der notwendigen Umstellung der Lebensführung vieles erreichen. Regelmäßiger Urlaub, körperliche Entspannungsübungen oder leichter Sport und vernünftige, abwechslungsreiche und ja nicht zu reichliche Ernährung sind weitere Bundesgenossen im Kampf um ein harmonisches, entkrampftes, menschenwürdiges Dasein.

Daß es sich bei diesen Fragen um ein höchst aktuelles Problem handelt, wird jedem klar, der aufmerksam die Todesanzeigen in den führenden Tageszeitungen studiert. Mit Erschütterung liest man immer wieder die Nachrufe auf hervorragende Wirtschaftler und Industrielle, deren Tod in den besten Jahren nicht nur für die Familien, sondern auch für das Werk und häufig genug auch für die Allgemeinheit einen unersetzlichen Verlust bedeutet. Nach den Statistiken der großen amerikanischen Lebensversicherungs-Gesellschaften sterben etwa 50% aller Männer an Herz- und Kreislaufstörungen. Die Leiter dieser Versicherungen, die Statistiken von Hunderttausenden von Fällen übersehen, erklären übereinstimmend, daß für ihre Kalkulationen der körperlich Arbeitende uninteressant sei, daß dagegen die nicht körperlich Arbeitenden infolge ihres so häufigen frühen Herztodes ein ernstes Problem darstellen.

Die Manager-Krankheit ist die Krankheit des 20. Jahrhunderts, des Jahrhunderts der Technik. Die Technik ist ein guter Diener, aber ein schlechter Herr. Sehen wir zu, daß sie auch uns ein guter Diener sei und nicht etwa der brutale Herr werde. Nur der aber wird selbst wahrhaft „Herr" bleiben können, der auch im Drange einer überwältigenden Arbeitsfülle Mensch zu bleiben und sich auf die ewigen Werte zu besinnen vermag, aus denen allein das menschliche Dasein seinen Sinn erhält.

SAND-
WESPEN

Von H. DIEDERICHS

Über die Lebensweise der Insekten ist seit Swammerdam, Rösel von Rosenhof, Maria Sybilla Merian und Reaumur, vor allem aber seit dem Erscheinen der „Souvenirs entomologiques“ von J. H. Fabre unendlich viel geschrieben worden. Viel seltener hat sich jedoch ein Bildberichter gefunden, der mit unendlicher Geduld, den Photoapparat in der Hand, diesen Tieren auflauerte und ihre Lebensäußerungen festhielt, wie es unser Autor bei den Sandwespen getan hat.





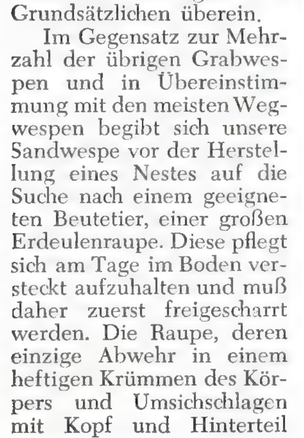
Die eleganten, schlanken Sandwespen gehören zu den bekanntesten und eindrucksvollsten Erscheinungen unter den einzeln lebenden (solitären) Wespen. Wohl jeder Naturfreund, der in sandigen Gegenden wohnt, hat sie schon beim Eintragen einer Raupe oder bei der Arbeit an ihrem Nest beobachtet. Meist werden es Angehörige der Sandwespengattung *Ammophila* gewesen sein, die im Gegensatz zu den Angehörigen der Gattung *Psammophila* einen länger gestielten Hinterleib haben. Sie können am ehesten mit den Spinnen eintragenden Wegwespen, den Pompiliden, verwechselt werden.

Meine ausgedehnten Beobachtungen dieser Tiere haben nun gezeigt, daß erhebliche individuelle Abweichungen im Verhalten vorkommen können. Ich will deshalb nicht behaupten, daß sich die von mir hauptsächlich beobachtete Sandwespe *Psammophila affinis*, die wir im folgenden einfach als Sandwespe bezeichnen wollen, stets so verhält, wie ich

Abb. 1 (links). Die Sandwespe Psammophila affinis beim „Kneten“ der gelähmten Eulenraupe
Abb. 2 (oben). Mühselig ist der Transport der Eulenraupe zum Nest.



Abb. 3. Diese Eulenraupe wurde von der Sandwespe ameisensicher aufgehängt.



es gesehen habe. Andererseits stimmen aber meine Feststellungen mit den spärlichen Literaturangaben im Grundsätzlichen überein.

Im Gegensatz zur Mehrzahl der übrigen Grabwespen und in Übereinstimmung mit den meisten Wegwespen begibt sich unsere Sandwespe vor der Herstellung eines Nestes auf die Suche nach einem geeigneten Beutetier, einer großen Erdeulenraupe. Diese pflegt sich am Tage im Boden versteckt aufzuhalten und muß daher zuerst freigescharrt werden. Die Raupe, deren einzige Abwehr in einem heftigen Krümmen des Körpers und Umsichschlagen mit Kopf und Hinterteil besteht, wird durch mehrere Stiche in die Bauchgegend gelähmt. Eine anatomische Kenntnis des Opfers, wie sie noch der bekannte Erforscher des Insektenlebens J. H. Fabre annimmt, ist hierzu nicht notwendig. Der Stachel dringt dort ein, wo er kann. Auch kann man keine bestimmte Reihenfolge der Stiche feststellen. Es wird lediglich eine größere Zahl von Stichen angebracht, wobei alle Körperringe als Zielpunkte in Betracht kommen.

Nach dem Stich erfolgt gewöhnlich das Kneten (Abb. 1). Dabei wird die Raupe mit den Kiefern in der Halsgegend gepreßt, aber nicht äußerlich verletzt. Manche Forscher glauben, daß dadurch eine Lähmung der Nervenzentren unterhalb des Schlundes, des Unterschlundganglions, hervorgerufen werden soll, damit die Raupenkiefer die Wespenmade nicht gefährden können. Es ist aber auch möglich, daß die Lähmung der Kiefer eine Flucht der sich etwa erholenden Raupe verhindern soll; denn die Beißwerkzeuge werden auch zum Graben benutzt. Darauf packt die Wespe die Raupe mit den Kiefern, stemmt sie mit den Vorderbeinen empor und trägt sie in „Reitstellung" davon (Abb. 2). Da manche Raupe wohl das Zehnfache des Gewichts der Wespe haben mag, handelt es sich hierbei also um eine anerkennenswerte Leistung. Doch geht die Reise nicht weit; denn



Abb. 4. Die Sandwespe baut ein Nest. Hier lockert sie eine Erdscholle mit den Kiefern. Interessant ist, daß sie dabei auch die Fühler dicht an die Erdscholle preßt.



Abb. 5. Mit den Kiefern und Vorderbeinen trägt sie eine Sandladung fort.

sobald eine Stelle mit vegetationsarmem, mäßig festem Sand erreicht ist, wird die Raupe zwischen Pflanzenteilen so aufgehängt, daß sie von Ameisen nicht erreicht werden kann (Abb. 3). Darin gleicht unsere Sandwespe den Wegwespen. Bei Grabwespen ist ein solches Verstecken nicht üblich.

Ist die Raupe aufgehängt, so wird ein Nest gescharrt (Abb. 4 bis 6). Es kann bis etwa einen Meter entfernt liegen. Selten, vielleicht nie, wird der Bau vollendet. Gewöhnlich werden mehrere begonnen, bis einer den „Wünschen" der Wespe entspricht. Dann geht es auf die Suche nach der „sichergestellten" Raupe. Im Gegensatz zu den meisten Wegwespen hat unsere Sandwespe Schwierigkeiten, ihre Beute wiederzufinden. Eine sah ich bis zu 10 m entfernt suchen! Auch das Zurückfinden zum Nest macht nicht selten Schwierigkeiten. Eine Sandwespe verzichtete sogar ganz darauf, ließ ihre Raupe liegen und grub in deren unmittelbarer Nähe eine neue Höhle, die dann auch benutzt wurde (Abb. 7).

Die Grabtechnik unserer Sandwespe gleicht der ihrer schlankeren Base *Ammophila.* Zunächst wird scharrend gearbeitet. Dann lockert sie eine Sandladung mit den Kiefern (Abb. 4), packt sie mit diesen, hebt sie mit eingewinkelten Vorderbeinen vom Boden ab, dreht sich am Ausgang herum, läuft (Abb. 5) oder fliegt ein Stück und läßt dann ihre Sandladung irgendwo fallen. Hierbei wechselt der Ort des Abwurfs häufig, so daß kein Auswurfhaufen entsteht. Doch ist diese Regel nicht ohne Ausnahme. Eine Sandwespe verzichtete auf das Herumdrehen, ging stets nur einige Schritte rückwärts und ließ dann die Ladung fallen. Etwa vorhandene Steine werden wie Sand mit den Kiefern und Beinen fortgeschafft. In den Bau gefallene Holzstücke werden herausgezogen und dann wie Raupen in Reitstellung fortgetragen.

Die Raupe wird bis unmittelbar zum Eingang des Nestes geschleppt und so niedergelegt, daß ihr Kopf am Loch liegt. Die Wespe muß sich manchmal geradezu an ihr vorbeiquetschen, um in das Innere des Nestes zu gelangen (Abb. 8). Hier dreht sie sich um, kommt wieder zum Ausgang, packt



Abb. 6. In kurzer Zeit ist der Gang so tief, daß sie mit dem ganzen Oberkörper darin verschwindet.







die Raupe und zieht sie langsam hinein (Abb. 9). Nach einiger Zeit, während der sie ein Ei an der Raupe ablegt, erscheint sie wieder und beginnt damit, das Nest zu verschließen (Abb. 10—12).

Ein vorläufiger Nestverschluß wie bei *Ammophila* ist weder üblich noch notwendig, da ja die Beute bereits erlegt ist und nur herbeigetragen werden muß. Das Verschließen erfolgt durch Einscharren von Sand, der manchmal erst mit den Kiefern aufgelockert wird. Daneben werden aber auch ganze Sandladungen herangetragen und in das Nest geworfen (Abb. 11). Zwischendurch kriecht die Wespe immer wieder in das Loch, um das Verschlußmaterial festzustampfen (Abb. 12). Im Gegensatz zu *Ammophila* verwenden manche Individuen unserer Sandwespe überhaupt keine Steine zum Verschließen des Nestes, selbst dann nicht, wenn sie in erreichbarer Nähe liegen. Andere dagegen suchen Steine, die im Vergleich zur Größe des Tieres wahre Felsblöcke sind. Außerdem nehmen sie als Steinersatz feste Erdbrocken. Dabei müssen sie sich oft erheblich anstrengen, um sie loszubekommen.

In allen Fällen waren die Raupen so groß, daß sie einen überreichlichen Nahrungsvorrat für die Larve bildeten. Als „Faustregel" kann gelten, daß eine Grabwespenlarve ihr dreifaches Körpergewicht als Nahrung benötigt. Die abgebildete Raupe hätte demnach für drei Wespenkinder ausgereicht, wurde aber — wie stets — nur mit einem Ei belegt. Die Larven konnten daher im Überfluß schwelgen und werden sich wohl zu stattlichen Vertretern ihrer Art entwickelt haben. Daß unsere Sandwes-

Abb. 7 (oben). Das Nestloch der Sandwespe. — Abb. 8 (Mitte). Die Sandwespe schlüpft an ihrer Beute vorbei in das Nest. — Abb. 9 (unten). Die Eulenraupe wird von der in der Tiefe sitzenden Sandwespe in das Nest gezogen. Dort legt sie an ihr Opfer ein Ei. Die aus dem Ei schlüpfende Larve nährt sich von der Raupe.

pen ihr Nest noch einmal wiederfinden und mit einer zweiten Raupe belegen würden, wie es K i r c h n e r von der nahe verwandten *Psammophila hirsuta* erwähnt, scheint in Anbetracht ihres schlechten Ortsgedächtnisses so gut wie ausgeschlossen. Ihr Gedächtnis ist schlecht, weil die Reihenfolge „Nestbau nach erfolgreicher Jagd" keine besonderen Fähigkeiten verlangt. Dagegen muß *Ammophila* ihre Beute weit schleppen, manchmal bis 60 m; außerdem trägt sie mehrere Raupen ein. Sie muß schon deshalb über ein ausgezeichnetes Ortsgedächtnis verfügen. Hier ist also noch manches zu klären, nicht nur im Hinblick auf unsere Sandwespe, sondern auch auf fast alle Grab- und Wegwespen. Zudem sind die Literaturangaben vielfach mit Vorsicht zu benutzen, weil beim Fehlen von Belegstücken oder genügend klaren Aufnahmen nicht festgestellt werden kann, ob die Artangaben wirklich stimmen. Eine ganz abweichende Brutpflege zeigt die zur Untergattung *Miscus* gehörige *A. susterai*, die gleichzeitig 2 bis 3 Nester betreut.

Abschließend ist zu bemerken, daß die angegebenen wissenschaftlichen Namen zwar dem Literaturgebrauch entsprechen, aber zum Teil nicht gültig sind. Die Gattungsbezeichnung *Psammophila* war bereits für eine andere Tiergattung vergeben, als sie auf die Sandwespen bezogen wurde. Deshalb ist der zweitälteste Name, *Podalonia*, gültig. Die Artbezeichnung *P. hirsuta* muß durch *P. viatica* ersetzt werden, weil dieser Name älter ist. Er wurde bis vor etwa 25 Jahren irrtümlich auf eine Wegwespe, den *Anoplius fuscus*, bezogen.



Abb. 10 (oben). Beim Verschließen wirft unsere Sandwespe einen Stein in das Nestloch. — Abb. 11 (Mitte). Die Sandwespe beim Zuscharren ihres Nestes, über dessen Eingang sich gerade eine Ladung fliegenden Sandes befindet. — Abb. 12 (unten). Bald ist der Nesteingang völlig verschlossen.
Alle Aufn. vom Verf.

Die Bedeutung der Statistik für die Physik

Von Werner Braunbek

Mit der Statistik kommen wir heute auf Schritt und Tritt in Berührung. In der Wirtschaft finden wir sie als Produktionsstatistik oder Verkaufsstatistik, in der Nationalökonomie als Währungs- und Außenhandelsstatistik, in der Lebensversicherung als Sterbestatistik, in der Biologie als Vererbungsstatistik. Man kann diese Reihe fast nach Belieben fortsetzen. Solch ein allgemeiner Überblick könnte zu der Auffassung führen, daß Statistik offenbar überall dort zu finden ist, wo exakte Gesetze für den Einzelfall fehlen, wo es sich nur um die Ermittlung von Durchschnittswerten einer sehr großen Zahl ähnlicher Fälle handelt. Man ist daher geneigt, zu vermuten, daß in der — nächst der Mathematik — exaktesten aller Wissenschaften, in der Physik, die Statistik keine Bedeutung haben kann. Aber eine solche Vermutung wäre völlig verkehrt; die Statistik spielt in der Physik seit langem eine sehr wichtige und in neuester Zeit sogar eine bestimmende Rolle.

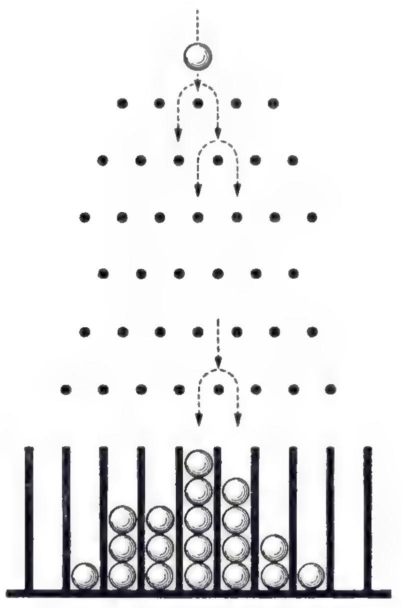


Abb. 1. Das Galtonsche Brett

Allerdings müssen wir dabei unterscheiden zwischen der empirischen Statistik und der mathematischen Statistik. Jede Form der Statistik beschäftigt sich mit der Aufteilung einer großen Zahl gleichartiger Gegenstände oder Ereignisse in Gruppen nach gewissen Merkmalen und mit der Feststellung der durchschnittlichen Anteile, die auf die einzelnen Gruppen entfallen. Die erfahrungsmäßige (empirische) Statistik bestimmt diese Anteile einfach durch Abzählen aus Versuchsreihen; die mathematische Statistik dagegen sucht sie aus einfacheren Verteilungen oder direkt aus den Eigenschaften der betrachteten Gegenstände auf logisch-mathematischem Weg abzuleiten. Bei den zu Anfang aufgezählten Gebieten handelt es sich vorwiegend um die empirische, in der Physik dagegen um die mathematische Statistik. Man kann häufig auch beide Arten am selben Gegenstand anwenden, und dies soll durch ein einfaches Beispiel erläutert werden.

Der Wurf mit einem normalen Spielwürfel mit den Ziffern 1 bis 6 ist in seinem Einzelergebnis „zufalls"bestimmt. Das Würfelspiel ist ja deswegen ein typisches „Glücks"spiel. Auf eine sehr große Anzahl von Würfen lassen sich aber die Methoden der Statistik anwenden. Will man etwa ermitteln, wieviele Einsen durchschnittlich auf 60 000 Würfe kommen, so führt die empirische Statistik einfach eine Serie von 60 000 Würfen aus und zählt die Einsen ab. Sie findet dann vielleicht bei einer ersten Serie 10 183 Einsen, bei einer zweiten 9987 Einsen, bei einer dritten 10 098 Einsen usw., und sie schließt aus vielen solchen Wurfserien, daß auf 60 000 Würfe jeweils ungefähr, d. h. innerhalb gewisser, nicht allzugroßer Schwankungsgrenzen, 10 000 Einsen als Ergebnis kommen.

Die mathematische Statistik beginnt auch mit einem Versuch, aber einem solchen ganz anderer Art. Sie untersucht den Würfel genauestens geometrisch, statisch und dynamisch auf seine Symmetrie. Sie bestimmt etwa seinen Schwerpunkt, seine Trägheitsmomente um verschiedene Achsen u. a. Ist sie auf Grund dieser Messungen zu dem Ergebnis gekommen, daß der Würfel völlig symmetrisch ist, daß es sich also um keinen „falschen" Würfel handelt, so schließt sie so: Keine der 6 Seiten des Würfels ist irgendwie vor der anderen bevorzugt, also darf keine der Ziffern durchschnittlich öfter fallen als die anderen. Damit erhält sie — ohne Wurfserie — von vornherein das Resultat: Im Durchschnitt fällt jede Ziffer, auch die Eins, in einem Sechstel aller Würfe, bei 60 000 Würfen also 10 000mal. Allerdings nicht genau 10 000mal, sondern wieder nur durchschnittlich in vielen 60 000er-Serien. Die mathematische Statistik vermag sogar die durchschnittliche Abweichung von der Zahl 10 000 zu errechnen und findet in diesem Fall, daß die Abweichung durchschnittlich in der Gegend von 100 liegt. Diese „Streuung" wird relativ immer geringer, d. h. die Zahl der Einsen nähert sich um so mehr dem Bruchteil $^1/_6$ an, je mehr Würfe in einer Serie getan werden: das berühmte Gesetz der großen Zahl!

Nun sind wir schon mitten im Gebiet der Physik. Das Fallen des Würfels gehorcht ja den

strengen Gesetzen der Mechanik. In dem Augenblick, in dem der Würfel die Hand des Spielers verlassen hat, sind seine „Anfangsbedingungen" gegeben, und aus diesen erfolgt zwangsläufig das Ergebnis des Wurfes. Wir können allerdings die Bewegung wegen ihrer Kompliziertheit nicht im Einzelfall rechnerisch verfolgen. Aber da springt nun die Statistik ein; denn sie erlaubt uns, wenigstens die durchschnittliche Verteilung der Ergebnisse auf die verschiedenen Möglichkeiten 1 bis 6 vorauszusagen. Diese Verteilung ist hier denkbar einfach; sie ist eine Gleichverteilung. Je mehr Würfe getan werden, desto mehr nähern sich die Häufigkeiten, mit der die einzelnen Ziffern gefallen sind, relativ einander an.

Noch aufschlußreicher ist vielleicht ein anderer Versuch, dem ebenfalls nur die Gesetze der Mechanik zugrunde liegen, aber wieder in einer nicht unmittelbar verfolgbaren Weise: das G a l t o n sche Brett. Auf einem geneigten Brett (Abb. 1) sind Nägel so eingeschlagen, daß eine von oben in der Mitte anrollende Kugel genau auf einen Nagel trifft und es „Zufall" ist, ob sie nach rechts oder nach links geht. In beiden Fällen steht sie beim nächsten Nagel wieder vor derselben 1 : 1-Entscheidung und so fort, viele Reihen hindurch. Läßt man sehr viele Kugeln das Galtonsche Brett durchlaufen, so häufen sie sich in den unten angebrachten Kästchen in einer ganz bestimmten Verteilung an, diesmal natürlich keiner Gleichverteilung, sondern in der Mitte am meisten und nach außen weniger. Diese Verteilung kann mit Hilfe der mathematischen Statistik im voraus bestimmt werden, wenn man annimmt, daß an jedem Nagel die Hälfte von sehr vielen Kugeln nach rechts, die Hälfte nach links geht. Die Berechnung ist in dem Schema Abb. 2 durchgeführt, ausgehend von 64 Kugeln. Nach 6 durchfallenen Nagelreihen haben sich die Kugeln in den 7 innersten Fächern im Verhältnis 1:6:15:20:15:6:1 angesammelt, das durch eine „Glockenkurve" dargestellt wird (Abb. 2, unten). In Wirklichkeit würden bei dem Versuch allerdings nicht genau die obigen Zahlen herauskommen, sondern es würde wieder eine gewisse Streuung eintreten, deren relativer Betrag um so kleiner werden würde, je mehr Kugeln man insgesamt verwendet. Bei einer sehr großen Zahl von Kugeln geht die in Abb. 2 durch die Glockenkurve dargestellte Verteilung immer genauer in die dem Mathematiker bekannte G a u ß sche Verteilung über, von der sie sich übrigens äußerlich schon in dem gezeichneten Fall nicht mehr merklich unterscheidet.

Ähnliche Betrachtungen haben in der Physik — und auch in anderen messenden Wissenschaften — eine außerordentliche Bedeutung erlangt in der Theorie der Meßfehler. Wenn man ein und dieselbe Meßgröße nach derselben Methode sehr oft hintereinander bestimmt, so erhält man, bei hinreichender Ablesegenauigkeit, jedesmal ein etwas anderes Ergebnis. Die Einzelresultate gruppieren sich dabei so um den Mittelwert, daß auch diese Abweichungen eine G a u ß sche Verteilung bilden: Kleine Abweichungen sind am häufigsten, größere, nach unten oder oben, immer seltener.

Aber nicht nur den Meßvorgang, auch die Erscheinungen selbst hat man in der Physik mit der Statistik angegriffen. Eines der berühmtesten Beispiele aus der älteren Zeit ist die kine-

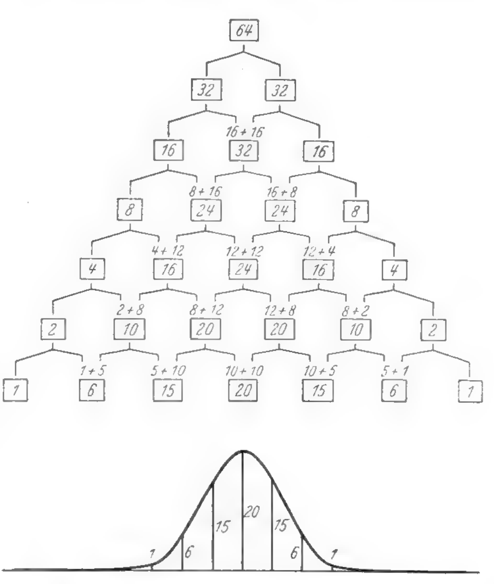


Abb. 2. Das Zustandekommen der Verteilung beim Galtonschen Brett

tische Gastheorie. Danach stellt man sich ein Gas, das in ein Gefäß eingeschlossen ist, als ein Gewimmel von sich wild und völlig unregelmäßig durcheinanderbewegenden einzelnen Gasmolekülen vor. Die Moleküle bewegen sich um so heftiger, mit um so höherer mittlerer Geschwindigkeit, je höher die Temperatur ist. Sie stoßen nach jeweils kurzen, frei durchlaufenen Wegstrecken, den sog. freien Weglängen, mit anderen Molekülen zusammen und prallen wieder in anderen Richtungen auseinander. Sie stoßen auch immer wieder auf die Wand des Gefäßes, und diese Quadrillionen von Stößen sind es, die sich äußerlich als Druck des Gases auf die Gefäßwand kundtun. Die Verhältnisse liegen hier prinzipiell ähnlich wie beim Galtonschen Brett. Nach der klassischen Physik müßten wir in beiden Fällen gleicherweise davon überzeugt sein, daß alles völlig zwangsläufig abläuft. Nur können wir dem äußerst komplizierten Vorgang mit der Rechnung im einzelnen nicht folgen. Wir konnten es schon nicht bei den nur 6 Einzelablenkungen jeder unserer 64 Kugeln bei dem Galtonschen Brett von Abbildung 2. Bei den Trillionen von Molekülen und den Quadrillionen ihrer Zusammenstöße ist es natürlich erst recht hoffnungslos. Nicht aber

hindert uns die unvorstellbar große Zahl an der Anwendung der Statistik. Im Gegenteil: Nach dem Gesetz der großen Zahl wird die Streuung hier unmerklich klein, und wir erhalten scheinbar völlig exakte Beziehungen, etwa für den Druck eines Gases, die nur nach ihrer Ableitung ihren statistischen Charakter verraten. Tatsächlich sind aber die winzigen Schwankungen, die

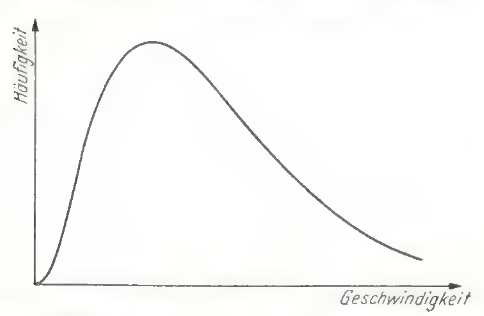


Abb. 3. Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung der Gasmoleküle

statistische Größen um ihren Mittelwert zeigen müssen, später auch experimentell nachgewiesen worden.

Auch statistische Verteilungen gibt es in der kinetischen Gastheorie wie beim Galtonschen Brett. Dies brauchen nicht notwendig Gaußsche Verteilungen zu sein. So hat die Maxwellsche Verteilung der Geschwindigkeiten der Gasmoleküle (Abb. 3) zwar noch ein Maximum bei einer bestimmten Geschwindigkeit, ist aber unsymmetrisch. Die Verteilung der einzelnen freien

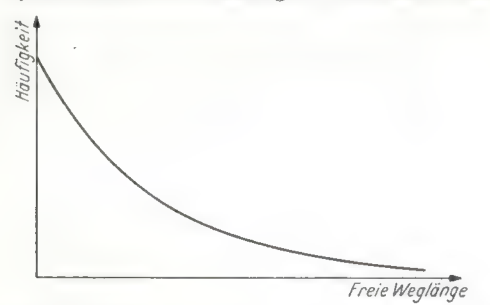


Abb. 4. Verteilung der freien Weglängen von Gasmolekülen oder der Lebensdauern von radioaktiven Atomkernen

Weglängen (Abb. 4) sieht ganz anders aus: Sie ist einseitig. Die ganz kleinen Weglängen sind am häufigsten, größere um so seltener, je größer sie sind.

Auch in der neueren Atomphysik begegnen wir überall der Statistik. Aber hier tritt sie in einer neuen und recht erstaunlichen Gestalt auf. Betrachten wir etwa den Zerfall eines radioaktiven Atomkerns. Wir können von einem einzelnen, bestimmten Kern nicht voraussagen, wie lange er noch bis zu seinem Zerfall braucht. Wir können dies so wenig, wie wir sagen konnten, nach welcher Wegstrecke ein bestimmtes Gasmolekül einen Zusammenstoß erleidet oder welchen Weg eine bestimmte Kugel auf dem Galtonschen Brett einschlägt. Aber wir können wie früher statistische Verteilungen sehr vieler Kerne ermitteln. So sieht etwa die relative Verteilung der Kerne über ihre individuellen „Lebensdauern" genau so aus wie die Verteilungskurve der freien Weglängen der Gasmoleküle in Abb. 4. Sie ist eine einfache Exponentialkurve und zeigt, daß in der ersten Sekunde am meisten Kerne zerfallen, in der nächsten etwas weniger, in der dritten noch weniger. Kerne, die ein hohes „Alter" erreichen, sind relativ sehr selten, obwohl für das Alter eines Kernes keine grundsätzliche Grenze existiert. Die Lebensdauer-Verteilung der Atomkerne hat also in mehrerlei Hinsicht ganz andere Eigenschaften als etwa die Lebensdauerverteilung der Menschen. Sie hat aber auch eine wesentlich andere Bedeutung als die statistischen Verteilungen der Physik, die wir früher betrachtet haben.

Beim Galtonschen Brett und auch bei den Vorgängen, die der kinetischen Gastheorie zugrunde liegen, war man überzeugt, daß der Einzelvorgang nach strengen Gesetzen abläuft, daß nur die Anzahl der Einflüsse zu groß und der gesamte Mechanismus der Erscheinungen zu kompliziert sei, um eine Berechnung im einzelnen zu erlauben. Die Statistik erschien hier als Notbehelf, der wenigstens Mittelwerte und Verteilungen zu ermitteln gestattet.

In der modernen Atomphysik handelt es sich meist um Elementarvorgänge, für die wir keinen Mechanismus kennen, der ihnen unterlegt werden könnte. Nach der heutigen Ansicht der theoretischen Physiker sieht es so aus, als ob man auch in Zukunft keinen solchen Mechanismus finden könne. Wenn die Elementarvorgänge, etwa der radioaktive Zerfall eines einfachen Atomkerns oder gar eines Elementarteilchens, wie des Neutrons oder der Mesonen, statistische Züge tragen, so muß die Statistik untrennbar zu ihnen selbst gehören. Wir sagen heute von dem radioaktiven Atomkern nicht, es ist grundsätzlich bestimmt, wann er zerfällt, wir können es nur nicht ausrechnen. Wir sagen vielmehr, es ist grundsätzlich unbestimmt; er trägt nur eine gewisse Zerfallswahrscheinlichkeit in sich, und diese äußert sich in der statistischen Verteilungskurve sehr vieler Kerne.

Für die praktische Anwendung der Statistik in der Physik ändert sich dadurch nicht viel. Aber ihre grundsätzliche Bedeutung erscheint in einem ganz neuen Licht. Die Statistik ist nicht ein Ersatz für nicht im einzelnen verfolgbare exakte Gesetzmäßigkeiten. Die Statistik steckt vielmehr bereits in den tiefsten Grundlagen der Naturgesetzlichkeit, und erst durch die unvorstellbar große Zahl von Elementarvorgängen, die an jedem „groben" Vorgang beteiligt sind, durch das Unmerklichwerden der „Streuung", kommen die scheinbar exakten Naturgesetze zustande.

Meerwasser als Heilmittel

Von O. Th. Weiß

Die Anwendung des Meerwassers als Heilmittel läßt sich bis in die Antike zurückverfolgen. Schon der griechische Arzt Hippokrates (460—377 v. Chr.) verordnete Meerwasser zur Reinigung von Wunden und als Mischgetränk mit Honig gegen Hautkrankheiten. Auch er hat wohl nur uraltes Erfahrungsgut weitergegeben. Die neuzeitliche Meerwasserbehandlung wurde 1753 von dem englischen Arzt Russell begründet. Er hat das Verdienst, die in der Volksmedizin von jeher bekannte Wirkung des Meerwassers bei Hautkrankheiten, Skrofulose und zahlreichen anderen Gesundheitsstörungen erstmals wissenschaftlich untersucht zu haben. Die Anregungen Russells fanden in der wissenschaftlichen Welt lebhaftes Echo und waren Anlaß zur Gründung der ersten Seebäder. Im Laufe der letzten hundert Jahre ist ein umfangreiches Schrifttum über die Heilwirkung des innerlich und äußerlich genommenen Meerwassers erschienen. Eine Übersicht bringt Häberlin in seinem Lehrbuch der Meeresheilhunde (Berlin 1935).

Der französische Biologe Quinton hat als erster eine Beziehung zwischen der chemischen Beschaffenheit des Meerwassers und seinen biologischen Wirkungen herzustellen versucht. Ihm war nämlich aufgefallen, daß die Salzbestandteile des Blutes und des Meerwassers in einem sehr ähnlichen Verhältnis zueinander stehen. Quinton erklärte diese für alle Bereiche des tierischen Lebens gültige Gesetzmäßigkeit als Folge der Abstammung aller Lebewesen von meerbewohnenden Formen. Dieses „Gesetz von der marinen Konstanz" besagt also, daß die Blutsalzmischung ursprünglich völlig oder wenigstens nahezu identisch mit jener des Meerwassers gewesen sei und daß diese Ähnlichkeit durch eine lange Entwicklungsreihe fast unverändert beibehalten worden sei. Quinton hat 1897 auch die Einspritzung von Meerwasser in die Heilkunde eingeführt. Sowohl die Einspritzungen als auch die Trinkkuren fanden begeisterte und vielfach auch kritiklose Anwendung, aber natürlich auch Widerspruch.

Seit etwa zwei Jahrzehnten werden von Universitäts-Instituten kritische Untersuchungen über die Heilwirkung des Meerwassers durchgeführt. Sie haben wesentlich mitgeholfen, den deutschen Seebädern offiziell den Charakter von Heil-Bädern einzutragen. In einer großen Zahl von deutschen Seebädern, z. B. in Borkum, Norderney, St. Peter-Ording, Duhnen u. a., werden nunmehr wie auch in festländischen Kurorten Trinkkuren verabreicht.

Wie die nebenstehende Tabelle 1 ausweist, enthält Meerwasser einige Salze in relativ hoher Konzentration, darunter vor allem Verbindungen des Calciums, Kaliums, Magnesiums und Natriums. Neben diesen Hauptsalzen finden sich noch viele andere Mineralien in geringeren Mengen, sog. Spurenstoffe. In diesem Zusammenhang muß übrigens festgestellt werden, daß Meerwasser selbstverständlich keine „Salze" enthält, sondern elektrolytisch dissoziierte Verbindungen, also Ionen. (Salze liegen nur in trokkenem Zustande vor.) Das Verhältnis der Ionen des Meerwassers ist in allen Teilen des Weltmeeres gleich. Nur die Gesamt-Konzentration, d. h. die Wassermenge, in welcher diese Ionen gelöst sind, wechselt in mäßigen Grenzen. Größere Unterschiede finden sich nur in Binnen- und Randmeeren.

Tabelle 1

In 1000 cm3 Meerwasser sind (nach Wattenberg) enthalten:

Kaliumnitrat (KNO_3)	0,004275
Kaliumnitrit (KNO_2)	0,000224
Kaliumchlorid (KCl)	0,469500
Natriumchlorid (NaCl)	21,694000
Natriumbromid (NaBr)	0,067630
Natriumjodid (NaJ)	0,000045
Natriummetaborat ($NaBO_2$)	0,064400
Lithiumchlorid (LiCl)	0,000919
Ammoniumchlorid (NH_4Cl)	0,000944
Calciumsulfat ($CaSO_4$)	1,202000
Calciumhydrophosphat ($CaHPO_4$)	0,000174
Calciumhydroarsenat (CaHAsO)	0,000002
Magnesiumhydrokarbonat $(MgHCO_3)_2$	0,538300
Magnesiumsulfat ($MgSO_4$)	1,877000
Magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	2,807000
Eisenhydrokarbonat $Fe(HCO_3)_2$	0,000445
Manganhydrokarbonat $Mn(HCO_3)_2$	0,000028
Metakieselsäure (H_2SiO_3)	0,001300
Zinkhydrokarbonat $Zn(HCO_3)_2$	0,002800
Fluor (F)	0,001400
Gold (Au)	0,000000040
Uran (U)	0,000002
Thorium (Th)	0,000001
Selen (Se)	0,000004
Vanadium (V)	0,0000003
Molybdän (Mo)	0,0000005
Silber (Ag)	0,0000003
Quecksilber (Hg)	0,00000003
Zink (Zn)	0,000005
Kupfer (Cu)	0,000005
Nickel (Ni)	0,0000001
Aluminium (Al)	0,000600
Barium (Ba)	0,000050
Cäsium (Cs)	0,000002
Rubidium (Rb)	0,000200

Außerdem zahlreiche weitere Spurenstoffe

In der bäderkundlichen Fachsprache werden Heilwässer nach ihrer chemischen Zusammensetzung definiert. Namengebend sind jeweils die Hauptbestandteile. Meerwasser rechnet deshalb zu den erdig-kochsalzhaltigen (muriatischen) Heilwässern.

Die bisherigen Angaben über die Zusammensetzung des Meerwassers sind keineswegs erschöpfend. Sicherlich kennen wir erst einen Bruchteil der Spurenstoffe des Meerwassers. Durch Erhitzen wird Meerwasser „entartet"

Tabelle 2

Bei Mensch und Tier nachgewiesene Elemente (durch **Halbfettdruck** hervorgehoben)

Periode	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0
K	**Wasserstoff**								Helium
L	**Lithium**	Beryllium	**Bor**	**Kohlenstoff**	**Stickstoff**	**Sauerstoff**	**Fluor**		Neon
M	**Natrium**	**Magnesium**	**Aluminium**	**Silicium**	**Phosphor**	**Schwefel**	**Chlor**		**Argon**
N	**Kalium**	**Calcium**	Scandium	**Titan**	**Vanadium**	Chrom	**Mangan**	**Eisen Kobalt Nickel**	
	Kupfer	**Zink**	Gallium	Germanium	**Arsen**	**Selen**	**Brom**		Krypton
O	**Rubidium**	**Strontium**	Yttrium	Zirkon	Niobium	**Molybdän**	Masurium	Ruthenium Rhodium Palladium	
	Silber	**Cadmium**	Indium	Zinn	Antimon	**Tellur**	**Jod**		Xenon
P			**Seltene Erden**						
	Cäsium	Barium	Lanthan	Hafnium	Tantal	Wolfram	Rhenium	Osmium Iridium Platin	
	Gold	**Quecksilber**	Thallium	**Blei**	**Wismut**	Polonium			Emanation
Q		**Radium**	Actinium	**Thorium**	Protactinium	**Uran**			

Tabelle 3

Im Meerwasser nachgewiesene Elemente (durch **Halbfettdruck** hervorgehoben)

Periode	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0
K	**Wasserstoff**								**Helium**
L	**Lithium**	Beryllium	**Bor**	**Kohlenstoff**	**Stickstoff**	**Sauerstoff**	**Fluor**		Neon
M	**Natrium**	**Magnesium**	**Aluminium**	**Silicium**	**Phosphor**	**Schwefel**	**Chlor**		Argon
N	**Kalium**	**Calcium**	Scandium	Titan	**Vanadium**	Chrom	**Mangan**	**Eisen Kobalt Nickel**	
	Kupfer	**Zink**	Gallium	Germanium	**Arsen**	**Selen**	**Brom**		Krypton
O	**Rubidium**	**Strontium**	Yttrium	Zirkon	Niobium	**Molybdän**	Masurium	Ruthenium Rhodium Palladium	
	Silber	Cadmium	Indium	Zinn	Antimon	Tellur	**Jod**		Xenon
P			**Seltene Erden**						
	Cäsium	**Barium**	Lanthan	Hafnium	Tantal	Wolfram	Rhenium	Osmium Iridium Platin	
	Gold	**Quecksilber**	Thallium	Blei	Wismut	Polonium			Emanation
Q		**Radium**	Actinium	**Thorium**	Protactinium	**Uran**			

(denaturiert) und verliert dadurch bestimmte Wirkungen und Eigenschaften. Ritter bezeichnet daher das Meerwasser als kolloidale Lösung von ungewöhnlich kompliziertem Bau. So gut wie nichts wissen wir über die organischen Spurenstoffe des Meerwassers. Seit undenklichen Zeiten ist das Meer der Lebensraum von Myriaden von Lebewesen, die in endlosem Kreislauf dieses Milieu erfüllen und beeinflussen. Es wäre denkbar, daß z. B. Stoffe von Hormon-Charakter das Wirkungsbild des Meerwassers mitbestimmen. Daß noch unbekannte Stoffe seine Wirkung beeinflussen, geht aus Versuchen hervor: Werden Seefische in einem künstlich zubereiteten „Meerwasser" gehalten, das alle bekannten Salze in der richtigen Konzentration enthält, so erkranken die Tiere über kurz oder lang; sie bleiben aber gesund, wenn man der künstlichen Lösung nur wenige Prozent echten Meerwassers hinzufügt.

Die wissenschaftliche Bäderkunde (Balneologie) anerkennt den Heilwert der Meerwasser-Trinkkur bei Magendarmstörungen, bei Hautkrankheiten, bei bestimmten Störungen der Harnorgane, bei einigen Kinderkrankheiten und Stoffwechselstörungen, ferner bei Schwächezuständen, insbesondere auch bei Rekonvaleszenz. Meerwasser reguliert sowohl unterwertige als auch überschüssige Magensaftbildung, beseitigt Blähungen und Verstopfung und bringt damit chronische Reizzustände der Verdauungsorgane zur Rückbildung. Darüber hinaus finden Meerwasser-Trinkkuren vor allem dort Anwendung, wo eine Umstimmung des Gesamtorganismus erwünscht ist, z. B. bei allergischen Krankheiten (Drüsenstörungen, Ekzemen, Asthma).

Daß Meerwasser-Trinkkuren seelisch erfrischen, Lebensgefühl, Wohlbefinden und Leistungskraft steigern, ist seit langem bekannt. Man weiß, daß diese Wirkung durch Aufladung mit lebenswichtigen Mineralstoffen bedingt ist. Da jedoch unsere Kenntnisse über die Chemie des Meerwassers und die Vorgänge im Mineralstoffwechsel des Körpers noch unvollständig sind, ist es noch nicht möglich, diese Wirkungen genau zu ergründen.

Grundsätzlich zu unterscheiden ist zwischen der Wirksamkeit der Kationen Calcium, Kalium, Magnesium und Natrium (des sog. „Kationen-Komplexes") und der Wirksamkeit der „Spurenstoffe". Hat der Kationen-Komplex eine lebenswichtige Bedeutung für die Vorgänge in Nerv und Muskel, so sind die Spurenmetalle vor allem als Bestandteile von stoffwechselwirksamen Fermenten bekannt geworden. Eine Zusammenstellung der bisher bekannten Tatsachen ist in den Tabellen 2—4 versucht worden.

Hinsichtlich seiner biologischen Wirksamkeit bildet der Komplex Ca-K-Mg-Na eine untrennbare Einheit. Diese vier Stoffe haben teilweise gegensätzliche Wirkungen im Organismus, deren richtiges Zusammenspiel in einem strengen Gleichgewicht gewahrt bleiben muß. Sie kommen deshalb im gesunden Organismus stets nur zusammen und in immer gleichem gegenseitigem Verhältnis vor. Wird dieses Mengenverhältnis durch einseitige Zufuhr eines dieser Kationen — z. B. des Natriums in Form des Kochsalzes — gestört, so treten krankhafte Erscheinungen ein, sobald diese Verschiebung einen gewissen Grad erreicht hat. Für sich allein gegeben, hat jedes der vier Kationen eine deutliche Giftwirkung. Am bekanntesten sind die Giftwirkungen des Kochsalzes, das zwar aus natürlichen Meeresablagerungen gewonnen wird, aber bei der technischen Aufbereitung von seinen natürlichen Begleit-Kationen getrennt wird. Der Kochsalzschaden, der bei sehr

Tabelle 4

Biologische Bedeutung der Kationen: Calcium, Kalium (und Strontium), Magnesium, Natrium (und Lithium)

Wirkung	Calcium	Kalium (und Strontium)	Magnesium	Natrium (und Lithium)
auf Nerv und Muskel	hemmt die Wirkung von Kalium, Magnesium und Natrium	wirkt lähmend	wirkt lähmend bzw. krampflösend	wirkt erregend
auf Herz und Kreislauf	erforderlich für die Reizbildung und Reizleitung. Im Herzen wirkt Calcium gefäßdichtend.	hemmt Reizbildung und Reizleitung im Herzen (beruhigt das Herz)	senkt den Blutdruck, wirkt gefäßdichtend, verhindert Gefäßverkalkung	wirkt stark erregend auf die Herzarbeit, begünstigt Gefäßverkalkung
auf die Zellkolloide	steigert Turgor und Oberflächenspannung im Sinne einer Festigung und löst z. B. dadurch den Muskeltonus	festigend, entquellend	festigend?	Oberflächenspannung, Wasserabsorption und Aggregatzustand ändern sich im Sinne einer Verflüssigung und erzeugen dadurch die Muskelzuckung.
auf Entzündungsvorgänge	hemmt die Entzündungsbereitschaft	hemmt die Entzündungsbereitschaft	hemmt die Entzündungsbereitschaft	steigert die Entzündungsbereitschaft
Sonstige Wirkungen	senkt die Körpertemperatur	steigert die Wasserausscheidung	steigert die Wirksamkeit von Phosphatasen	steigert die Körpertemperatur

vielen Menschen festgestellt werden kann, tritt unter den verschiedenartigsten Formen in Erscheinung: als Neigung zu entzündlichen Erkrankungen aller Art, z. B. zu Tuberkulose, zu Hautkrankheiten und Reizzuständen der Verdauungswege. Auch Wasseransammlung im Gewebe und Fettsucht, hoher Blutdruck und Arterienverkalkung können durch reichliche Kochsalzgaben bedingt und gefördert werden. Durch Entzug des Kochsalzes werden solche Zustände bekanntlich schnell gebessert. Dem Kochsalzentzug ist die Aufnahme von ausgeglichenen Salzgemischen, wie z. B. des natürlichen Meerwassers, gleichzusetzen. Ein Teil der Heilwirkungen von Meerwasser-Trinkkuren erklärt sich somit zwanglos als Regulierung von Kochsalzschäden.

Kühnau wiederum fand, daß alle nach Meerwasser-Trinkkuren nachweisbaren Wirkungen in erster Linie als Magnesium-Effekt zu deuten seien. Der Magnesiumgehalt des Meerwassers ist in der Tat sehr hoch und liegt über den entsprechenden Werten des Blutserums. Magnesium gilt als das Metall der Muskelenergie, der Gehirntätigkeit und der Fortpflanzung. Einige Forscher bringen die relative Magnesiumverarmung des alternden Organismus in ursächliche Beziehung zur Krebsbereitschaft der zweiten Lebenshälfte. Sicher bekannt sind die Wirkungen des Magnesiums im Rahmen des Komplexes Ca-K-Mg-Na. Darüber hinaus aktiviert das Magnesium bestimmte Stoffwechselfermente, z. B. die Phosphatasen, wirkt im Überschuß beruhigend und dämpft auch natriumbedingte Erregungszustände. Für den wachsenden Organismus ist das Magnesium von besonderer Bedeutung. Darauf beruht die erstaunliche Wirkung von Meerwasser-Trinkkuren bei Kindern und Jugendlichen. Als Regulator des Magnesium-Stoffwechsels gilt die Thymusdrüse.

Schwer übersehbar sind jene Heilwirkungen des Meerwassers, die durch seinen Spurenstoff-Gehalt bedingt sind. Viele Spurenstoffe haben enge Beziehungen zu Fermenten und Hormonen. Als Hormonbausteine bzw. Aktivatoren sind Brom, Jod und Eisen wirksam, ebenso Zink und wahrscheinlich auch Arsen, das mittelbar die Hypophysentätigkeit anzuregen scheint. Durch Beeinflussung von Atmungsfermenten (Zellhäminen, Dehydrogenasen usw.) sind wirksam die Spurenstoffe Aluminium, Eisen, Nickel.

Durch Belebung von Phosphatasen wirken Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel und Magnesium. Phosphatasen sind Fermente, welche Verbindungen der Phosphorsäure mit Alkoholresten hydrolytisch spalten.

Phosphatasen sind bekanntlich an allen Lebensvorgängen beteiligt, am Stoffwechsel der Eiweißkörper, der Fette und Kohlenhydrate ebenso wie z. B. an der Knochenbildung, an der Funktion der Keimdrüsen, der Leber, der Nieren und des Zentralnervensystems.

Eine Reihe von Spurenstoffen beeinflußt noch andere Fermente. Solche Wirkungen vermutet man vor allem beim Blei, Radium und Uran.

Das für Trinkzwecke bestimmte Meerwasser muß von gesundheitsschädlichen Bestandteilen frei sein. Küstenwasser und das aus mündungsnahen Meeresteilen stammende Wasser sind nicht geeignet. Meerwasser für medizinische Zwecke wird daher durch Wasserschiffe auf hoher See in mindestens 60 km Abstand von der Küste aus 25 m Wassertiefe entnommen. Dieses „Hochsee-Meerestiefwasser“, das an Klarheit und Keimfreiheit dem reinsten Quellwasser nicht nachsteht, wird durch Berkefeld-Filter kalt entkeimt (Abb. 1) und damit trinkfertig gemacht. Anschließend wird es keimfrei in Flaschen abgefüllt und kommt in dieser Form an die Kurtrinkhallen der Nordseebäder bzw. an den Verbraucher im Binnenlande zum Versand. Zur Abfüllung gelangt das Meerwasser entweder unverdünnt oder mit der dreifachen Menge kohlensauren Wassers versetzt. Das unverdünnte Meerwasser soll zur Steigerung der Bekömmlichkeit vor dem Trinken im gleichen Verhältnis mit Brunnen- oder Mineralwasser verdünnt werden.

Die Entscheidung darüber, ob es im Einzelfall zweckmäßig ist, eine Meerwasser-Trinkkur durchzuführen, sollte dem Arzt vorbehalten bleiben.

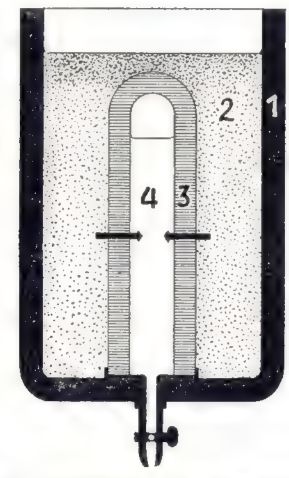


Abb. 1. Zur Entkeimung des Meerwassers dienen Berkefeld-Entkeimungsfilter. Das Filter hat die Form eines Hohlzylinders (3). Er besteht aus gebranntem Kieselgur. Das zu entkeimende Wasser (2) dringt aus dem Behälter (1) durch die poröse Wand der Filterkerze in deren Inneres (4), wo sich das völlig keimfreie Wasser sammelt und nach unten abfließt. Bakterien und Schmutzstoffe schlagen sich an der Außenseite der Filterkerze nieder. Das auf hoher See entnommene, an sich bereits extrem keimarme Meerwasser wird durch die Passage der Berkefeld-Filter absolut keimfrei.
Zeichnung: Biomaris-Archiv

Weitere Literatur: Vogt, Die Meerwasser-Trinkkur. Berlin 1938. — Römpler, Der Wert des Meerwassers als Heilmittel. Kiel 1932



HIERONYMUS FRACOSTORIUS

Zum 400. Todestage

Je weiter rückschauend man kulturgeschichtlich entscheidende Entdeckungen und Erfindungen betrachtet, um so schwerer fällt es, sich in die jeweiligen Zeitverhältnisse zurückzuversetzen. Die gilt besonders für die Epoche, in der Hieronymus Fracostorius gelebt und gewirkt hat. Damals bahnte sich in Kunst und Wissenschaft sehr viel Neues an. Auch in medizinisch-naturwissenschaftlicher Hinsicht stand der Mensch des Abendlandes vor einem Umbruch. Manche alten Anschauungen wurden über Bord geworfen, und die Umrisse eines neuen Weltbildes begannen sich abzuzeichnen. Überlieferte und lange für unumstößlich gehaltene Lehrmeinungen wurden einer strengen Kritik unterzogen. So beseitigte Vesal die über 1300 Jahre bestehenden Irrtümer auf dem Gebiete der menschlichen Anatomie und wurde zum Reformator dieser Wissenschaft. Fracostoro aber fiel das Verdienst zu, die Lehre von den ansteckenden Krankheiten und ihren Ursachen in ein neues Licht gesetzt zu haben. Den großen Seuchen, die von je die Völker heimsuchten, stand man damals recht hilflos gegenüber. Mit einem gewissen Fatalismus betrachtete man sie als eine von den höheren Mächten gesandte Strafe für die sündige Menschheit oder brachte sie mit dem unbestimmten Begriff eines Miasma (verunreinigter Luft) in Zusammenhang. Entsprechend waren die Schilderungen über die einzelnen Seuchen recht ungenau. Wir gehen aber nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die spezifischen Erreger seit vielen Jahrtausenden dieselben gewesen sind; denn schon die Mumien der frühen Pharaonenzeit zeigen typische tuberkulöse Rückgratveränderungen.

Neben der Tuberkulose gab es damals gerade im Mittelmeerraum eine ganze Reihe anderer Infektionskrankheiten, die oft in großen Epidemien die Menschen dahinrafften, so z. B.

die Pest oder der Schwarze Tod, der, vom Orient kommend, in verschiedenen Zeitabschnitten Europa heimsuchte. Schon die alten Schriftsteller beschreiben diese Seuche als Beulen- oder Drüsenpest. Bei ihr entstanden am Hals, in der Achselhöhle und in der Leistengegend zunächst Schwellungen und dann stark eiternde Wunden, denen die Menschen bald unter hohem Fieber erlagen. Im ausgehenden Mittelalter finden wir die Pest in den Mittelmeerländern endemisch (heimisch). Bald brach sie in Konstatinopel oder Ägypten, dann wieder in Italien oder Frankreich aus. 1451 begann sie in Mailand zu wüten, wo sie nach Aufzeichnungen eines Stadtsekretärs 30 000 Opfer gefordert haben soll. Von seiten der großen Städte wurden Quarantänestationen eingerichtet und Ärzte zur Bekämpfung eingesetzt, soweit man es nicht vorzog, dem bösen Feind das Feld zu räumen und Reißaus zu nehmen. Manche als Pest beschriebene Epidemien sollen allerdings mit Blattern (Pocken) verwechselt worden sein.

Unter den allgemein als Fieber bezeichneten Krankheiten dürfte in nicht wenigen Fällen die Malaria die eigentliche Ursache gewesen sein. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß diese äußerlich weniger in Erscheinung tretende Seuche das Kulturleben der Antike und des Mittelalters außerordentlich beeinflußt hat. Durch sie sind ganze Landstriche und Städte entvölkert worden, so z. B. die reiche Stadt Milet, die vor Christi Geburt der Hauptsitz der griechischen Textilindustrie in Kleinasien war. Als der Fluß Mäander seinen Lauf änderte, entstand in der Nähe der Stadt ein Binnensee. Hierdurch verbreiteten sich die Mücken und damit die Malaria so stark, daß die Einwohner Milets allmählich dahinsiechten. Die fiebererfüllten Ebenen Italiens wiederum waren den Ritterheeren der Salier und Staufer weitaus gefährlicher als die gegnerischen Angriffe. So mußte sich Heinrich IV., obwohl er schon den Sieg über Papst Gregor VII. nahe glaubte, schnell über die Alpen retten, weil seine Truppen durch die Malaria bei der Belagerung der Engelsburg in Rom schwerste Verluste erlitten hatten. Auch das Heer Heinrichs VII., der 1310 nach Italien zog, um die Guelfenstädte zu belagern, wurde durch das Wechselfieber vernichtet. 70 Fürsten und 20 000 Mann Fußvolk kamen durch das Fieber um, und 1313 starb der Kaiser selbst daran.

So drängte sich damals dem Arzt und Naturbeobachter eine Unmenge von Fragen auf. Bei der Schwierigkeit, diese mit den geringen technischen Möglichkeiten jener Zeit zu lösen oder auch nur anzugehen, bedeutete es einen außerordentlichen Fortschritt, daß Fracostoro nicht nur einzelne Krankheitsbilder näher abgrenzen konnte, sondern allgemein das Wesen der Infektionskrankheiten genauer kennzeichnete und zwar ohne Mikroskop, allein auf Beobachtungen und Folgerungen gestützt.

Fracostoro war 1478 in der norditalienischen Stadt Verona als Sproß einer alten Patrizierfamilie geboren worden und genoß in seinem Elternhause eine sehr sorgfältige Erziehung. Zu seiner weiteren Ausbildung ging er an die berühmte, damals von Studenten aller Länder besuchte Universität Padua. Hier traf er mit Kopernikus zusammen, mit dem er astronomische Studien trieb. 1502 wurde er bereits Professor für Logik, siedelte aber später in seine Heimatstadt Verona über, um dort eine ärztliche Praxis zu eröffnen. Sein Ruf als tüchtiger Arzt war bald begründet und drang über die Grenzen seiner engeren Heimat hinaus. Die italienischen Fürsten überhäuften ihn mit Ehren und Anerkennungen. Von Papst Paul III. wurde er zum Arzt des Tridentiner Konzils ernannt. Auf Grund seines Gutachtens wurde 1547 das Konzil nach Bologna verlegt, weil in Trient einige Fälle von sog. Petechialtyphus (Flecktyphus) aufgetreten waren. Franz I. von Frankreich bemühte sich durch seine Schwester Margareta von Navarra, ihn für seinen Hof zu gewinnen. Fracostoro blieb jedoch seiner Heimat treu. Aber die Praxis allein füllte den allseits interessierten Mann nicht vollkommen aus. Gern zog er sich in die Stille des väterlichen Landgutes am Fuße des Monte Incaffi, zwischen der Etsch und dem Gardasee gelegen, zurück, um sich hier ganz der Kunst und der Wissenschaft zu widmen. Er verfaßte lateinische Gedichte, die ihm den Ruf eines zweiten Virgil einbrachten, schrieb über die Seele, über Sympathie und Antipathie, Geographie und Astronomie.

Alle diese Werke sind heute vergessen, und wir würden uns kaum des italienischen Gelehrten erinnern, wenn er nicht medizinische Werke verfaßt hätte, die seinen Namen bis heute erhalten haben. Das berühmteste ist das 1546 erschienene von den Ansteckungsstoffen (Kontagien), den Ansteckungskrankheiten und ihrer Behandlung. Grundsätzlich werden von Fracostoro drei Wege der Ansteckung unterschieden: die direkte Berührung Kranker, die Berührung mit infizierten Gegenständen und schließlich die Luft. Als Beispiel für die letzte Art führt er die Ausbreitung der in der Zwiebel und im Lauch enthaltenen Geruchsstoffe an. Die Krankheitskeime stellt er sich als kleinste körperliche Gebilde von klebriger Beschaffenheit vor, die von der Macht des Feuers und der Kälte aufgezehrt werden. Damit schuf er gegenüber den überlieferten Anschauungen eine feste naturwissenschaftliche Grundlage. Im Gegensatz zu den Giften sind die Kontagien befähigt, sich nach dem Eintritt in den Körper weiter zu vermehren, und haben damit die Möglichkeit, den Körper gegebenenfalls in kürzester Zeit zu zerstören. Von grundsätzlicher Bedeutung ist die von Fracostoro entwickelte Vorstellung, daß die Kontagien für jede Infektionskrankheit spezifisch sind, eine Tatsache, die erst später exakt nachgewiesen werden konnte. Hierfür führte er nicht nur Beispiele aus der menschlichen Krankheitslehre an, sondern auch solche aus der tierischen und pflanzlichen Pathologie. Auch fiel dem scharfen Beobachter auf, daß die ansteckenden

Krankheiten oft nur bestimmte Altersstufen befallen, wie wir dies von den Kinderkrankheiten kennen, daß sie sich an bestimmten Organen äußern und daß sie eine Immunität hinterlassen.

Die Fieber, deren es schon ein ganzes Heer gab, sind nach Fracostoro nur als Äußerungen des Körpers auf das Eindringen der Kontagien aufzufassen. Die Kontagien unterscheiden sich im einzelnen klinisch dadurch, daß sie verschiedene Zeit benötigen, um die jeweils charakteristischen Krankheitsbilder auszulösen. Sie haben, wie wir jetzt sagen, eine verschiedene Inkubationszeit (lat. incubare = ausbrüten). Glaubte man bisher, daß die Luft durch die in ihr enthaltenen Ausdünstungen ansteckend sei, und zwar verschieden stark je nach Kälte, Wärme, Trockenheit und Feuchtigkeit, so betonte Fracostoro, daß die Luft erst dann Gefahren bringe, wenn sie „Kontagiensamen" enthalte. Als Beispiel führte er die Lungenschwindsucht an, deren Keime sehr zäh im Zimmer, an den Betten und am Fußboden haften. Ihre Affinität zur Lunge hob er besonders hervor, wie auch die Tatsache, daß die Tuberkulose mehrere Generationen befällt. Die bereits von Galen (2. Jahrh. n. Chr.) beschriebene Hunds- oder Tollwut führte er auf den Biß und die dabei in den menschlichen Körper eingebrachten Keime zurück und hob die lange Inkubationszeit hervor, die bis zu 6 Monaten betragen soll. Als erster beschrieb er das Fleckfieber, das damals sehr verbreitet war und auch heute noch in Polen, Rußland und auf dem Balkan endemisch ist. Er trennte damit ein wohlumschriebenes Krankheitsbild, das durch Auftreten von flohstichartigen und fleckförmigen Rötungen der Haut gekennzeichnet ist, von den übrigen „Fiebern" ab.

Daß er die Syphilis besonders behandelte, war nicht weiter verwunderlich; denn diese Seuche nahm seit 1495 in Europa den Charakter einer stark verbreiteten Epidemie an. Bereits ein Jahr später war sie in Holland und England. Wahrscheinlich ist sie sogar durch Vasco da Gama anläßlich seiner Weltumseglung verbreitet worden. 1497 trat sie in Indien auf und 1505 in Kanton. Leonicus, ein zur Zeit Fracostoros in Padua lehrender Professor, empfahl schon 1496 zur Behandlung der Seuche das bei den Arabern für Hautkrankheiten angewendete Quecksilber, dessen Gebrauch sich bekanntlich bis in die neueste Zeit erhalten hat. Die verschiedenen Erscheinungsformen der Syphilis, besonders die Hautveränderungen und die im 3. Stadium auftretenden Gummigeschwülste, werden von Fracostoro recht genau beschrieben. Auch die Übertragung der Erreger durch Ammen auf Kinder war ihm bekannt.

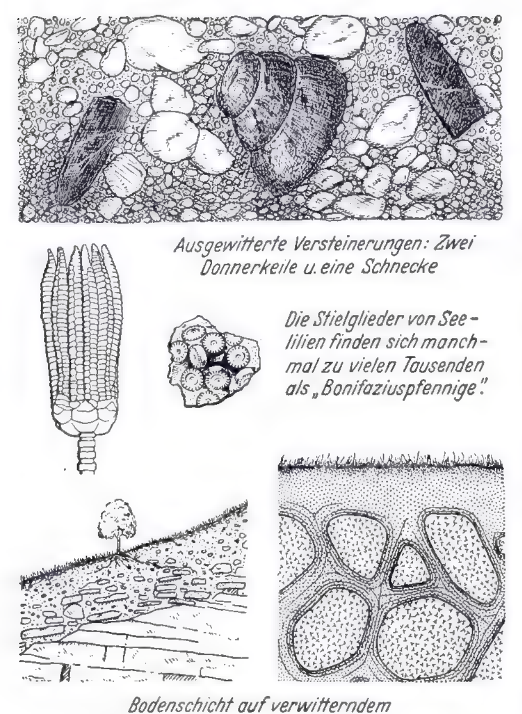
Einen außerordentlich großen Erfolg hatte Fracostoros Gedicht über die Syphilis. In diesem stellte er die Seuche als eine von Gott geschickte Strafe dar: Die Spanier, die in der Neuen Welt heilige Vögel getötet haben, werden mit einer bisher unbekannten Seuche geschlagen, die in dem neuen Erdteil heimisch ist. Wir erfahren, wie sie dort auf die Erde kam: Als man nämlich dem Sonnengotte untreu geworden war und dem weltlichen Herrscher Opfer darbrachte, erfüllte der Gott die Luft mit Krankheitskeimen, die zunächst den ungetreuen Hirten und dann das ganze Volk ergriffen. Den Namen des Hirten entnahm Fracostoro der antiken Mythologie, aus Sipylus wurde Syphilis, ein Name, der bis heute für die Erkrankung beibehalten worden ist. Von seinen Qualen wird der Hirte Sipylus schließlich geheilt, nachdem er den Gott um Verzeihung gebeten hat und ihm Apoll in dem Guajakbaum ein wunderbares Heilmittel erstehen ließ. Das Gedicht offenbart nicht nur den mit der klassischen Verskunst vertrauten Humanisten, sondern auch den erfahrenen Kliniker.

Fracostoros Werk ist ein Meilenstein auf dem langen Wege, den die Forschung zurücklegen mußte, ehe sie die wahren Erreger der Infektionskrankheiten fand. Die Bedeutung dieses vortrefflichen Mannes würdigend, der am 8. September 1553 (nach anderen am 6. August) vom Schlage getroffen in seinem Landhaus starb, errichtete seine Vaterstadt ihm zu Ehren im Jahre 1555 ein Marmordenkmal. J. Hett

Geologie am Wegesrand

9. Wir sammeln Feldsteine

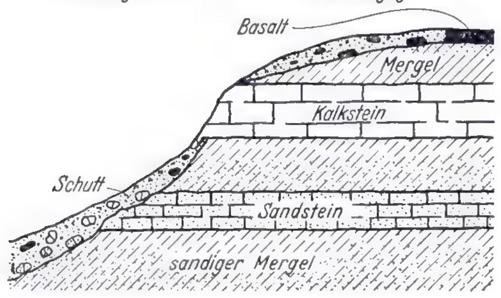
Wenn der September mit seiner beständigen, freundlichen Witterung zu Wanderungen lockt, die Felder zum guten Teil schon abgeerntet sind und wir nicht mehr befürchten müssen, Flurschaden anzurichten, dann ist die beste Jahreszeit für den Geologen: Wir dürfen ruhig auch einmal über ein Feld gehen, und keine Pflanzendecke verhüllt den Boden, den wir kennenlernen wollen. Es ist wenig genug, was uns die alles bedeckende Schicht von verwittertem Erdreich zu beobachten übrig läßt! Um so erstaunlicher ist es, daß die geologischen Karten trotzdem recht genau angeben, wie die geologischen Grenzen verlaufen, wo also z. B. Buntsandstein an Muschelkalk grenzt. Wie ist das möglich? Nun, die Verwitterung zermalmt ja nicht das ganze Gestein zu „Erde"; hier und da bleibt ein Stein, ein Bröckchen unzerstört, besonders wenn es ein wenig fester, widerständiger ist als das übrige. Zumal Versteinerungen pflegen häufig schwer zu verwittern. Sie wittern dann aus, wie der Geologe sagt,



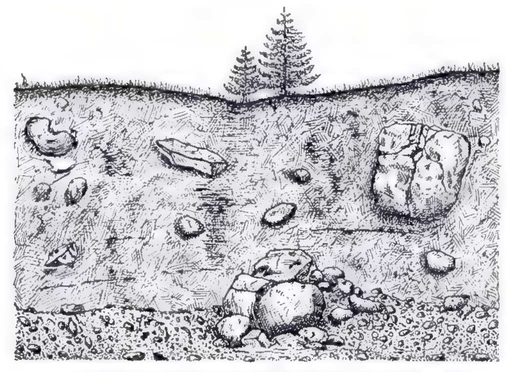
Ausgewitterte Versteinerungen: Zwei Donnerkeile u. eine Schnecke

Die Stielglieder von Seelilien finden sich manchmal zu vielen Tausenden als „Bonifaziuspfennige".

Bodenschicht auf verwitterndem Schichtgestein — Erstarrungsgestein



Auch verhüllte Gesteinsgrenzen verraten sich durch Brocken im Hangboden.



Immer bleiben einzelne Bruchstücke unverwittert.

und bedecken oft weithin den Acker, eingebettet in den Boden oder durch Regen und Wind an der Oberfläche freigelegt. Die Bonifaziuspfennige Hessens und Thüringens, die Weichtiere des Jura, die Donnerkeile des Erdmittelalters — sie finden sich hier und da in Mengen. Diese „Verwitterungsreste" und ausgewitterten Fossilien sind die Wegweiser für den Forscher, der eine geologische Karte zeichnen will. Wir wollen selbst einmal zusehen, wie dabei vorgegangen wird.

Wir suchen uns ein Stück Gelände heraus, das wir „kartieren" wollen. Hier müssen wir jeden Weg, jeden Pfad, jeden Ackerrain entlang und dazwischen noch über jedes freie Feld wandern, den Blick auf den Boden gerichtet, und alles beachten, was mit dem Boden zu tun hat: die Art des Gehens, das auf weichem Boden anders ist als auf festerem; das Erdreich, das der Maulwurf ausgeworfen hat, und die Steinchen, die es enthält; jede Grabenwand, jede Wegböschung wird zum Aufschluß — alles hat etwas zu bedeuten. Auch der Pflanzenwuchs ändert sich mit dem Boden und dem Gestein, aus dem er hervorgeht. Am wichtigsten aber sind die eigentlichen Aufschlüsse, zumal die Steinbrüche und Gruben. Mit ihnen müssen wir anfangen, um erst einmal zu erkennen, was für Gesteine überhaupt in unserem Gebiet vorkommen. Am besten beginnen wir dort, wo wir wissen, daß unser Kartierweg eine geologische Grenze überquert, also etwa in einem Kalksteinbruch, von dem aus wir uns — immer beobachtend — zu einem Sandsteinbruch begeben.

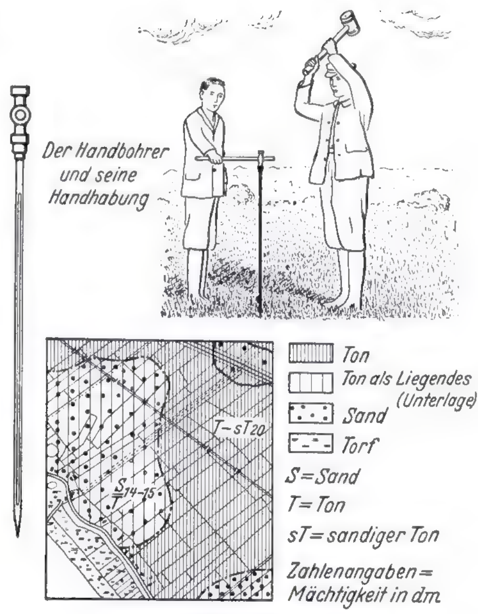
Zuerst betrachten wir, wie wir es schon getan haben, den Kalkaufschluß und seine Bodendecke. Dann wandern wir über diesen Boden, der feine Kalkbröckchen und vielleicht auch eine Kalkflora aufweist. Auf einmal wird der Boden leichter, es geht sich bequemer, die Kalkbröckchen fehlen, statt ihrer stellen sich rote Sandsteinbrocken ein: Hier muß die Grenze zwischen beiden Gesteinen verlaufen! Wir tragen den Punkt auf der Karte ein (am besten in ein Meßtischblatt 1:25000) und gehen weiter, um uns davon zu überzeugen, daß der Sandstein wirklich bis zum Bruch aushält und nicht etwa noch eine andere Grenze davorliegt. Dann gehen wir von einem anderen Kalkaufschluß, z. B. einem Straßeneinschnitt oder einer Baugrube, auf denselben Sandsteinaufschluß zu, um dieselbe Kalk/Sandstein-Grenze an einer anderen Stelle zu überschreiten, den Punkt in die Karte einzuzeichnen usf. Auf diese Weise ergibt sich allmählich auf unserer Karte gleichsam von selbst der Verlauf der ersten geologischen Grenze, die wir selbständig ermittelt haben! Es ist zwar eine mühselige, aber auch reizvolle und befriedigende Arbeit.

Wir können sie uns erleichtern, indem wir im ersten Aufschluß beachten, wie die Schichten geneigt sind („einfallen") und wie sie verlaufen („streichen"), wo sie an die Oberfläche kommen. Dann können wir uns wenigstens schon ein ungefähres Bild davon machen, wie

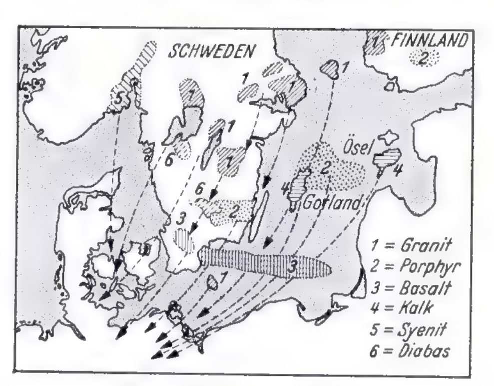
die Grenze verlaufen wird und wo wir sie zu suchen haben. Wir brauchen also nicht aufs Geratewohl loszumarschieren.

Am leichtesten wird uns die Arbeitsweise der Kartierung klarwerden, wenn uns ein Gebiet zur Verfügung steht, das aus flachliegenden Sedimentgesteinen aufgebaut ist. Aber auch in allen anderen Gebieten verraten sich die Gesteine und somit auch die Gesteinsgrenzen in der gleichen Weise, seien es nun gefaltete Sedimente, sei es kristallines Gestein oder auch der eiszeitliche Boden des Flachlandes, in dem wir statt ihrer Lehm, Sand und Ton kartieren und ihre gegenseitigen Grenzen ermitteln müssen. Hier hilft uns ein kleiner Handbohrer bei der Untersuchung der Bodenbeschaffenheit. Im Gebirge ist dagegen der Hammer das Werkzeug des Geologen; mit ihm schlägt er das unverwitterte Gestein frei. Doch auch im Flachland kommen wir nicht ohne Hammer aus, besonders wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf die Feldsteine, die Findlinge, lenken. Wir werden dann bald innewerden, daß wir mehr zu sehen bekommen können als in manchem landschaftlich reizvolleren Gebirgsland. Denn über das Flachland hat das große Inlandeis des Diluviums eine Musterauswahl aller derjenigen Gesteine ausgeschüttet, die Skandinavien zwischen Oslo und Helsinki aufbauen — Gesteine des Kambriums (z. B. von Bornholm und Südschweden), versteinerungsreiche Kalksteine des Silurs, die fossilreichen Kalke von Gotland (Ober-Silur), Devonische Geschiebe, Schichtgesteine aus Jura, Kreide und Tertiär (die oft allerdings nicht aus Nordeuropa, sondern aus dem Ostseebereich und Norddeutschland selbst vom Eise heraufgepflügt worden sind). Schon auf engstem Heimatraum läßt sich hier in kurzer Zeit eine wundervoll reiche und vielseitige Sammlung von Gesteinen und Fossilien zusammentragen.

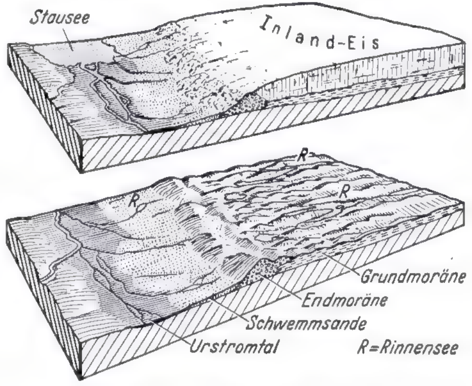
Die Mehrzahl aller Findlinge aber stammt aus den ältesten Formationen der Erdgeschichte, dem Archaikum: Erstarrungsgesteine aller Art, hochgradig veränderte (metamorphe) Gesteine, wie Gneis, Glimmerschiefer und zahllose andere, dazu auch vulkanische (Eruptiv-)Gesteine aus alten und jungen Formationen. Es gibt für den Naturfreund nur wenig Reizvolleres, als eine Geschiebesammlung anzulegen. Zudem hat er hierbei Gelegenheit, im Meinungsaustausch mit anderen Sammlern und den wissenschaftlichen Instituten wirkliche wissenschaftliche Forschungsarbeit zu leisten. Ein bedeutender Teil unserer Kenntnisse der nordischen Geschiebe — der „Geschiebekunde“ — ist von Liebhabern erarbeitet! Doppelt fesselnd ist diese Art, „Steine zu sammeln“, dadurch, daß wir uns ja in Norddeutschland und zwischen Donau und Alpen weithin auf altem Gletscherboden bewegen: Geschiebemergel ist Grundmoräne; Geschiebesand ist der Sand von Eisschmelzwasser; die Landschaftsformen sind die der heutigen Gletschermoränen. Es ist, als machten wir beim Sammeln von Feldsteinen weite Reisen in andere Räume und in fern zurückliegende Zeiten.



Eine einfache geologische Karte



Heimatgebiete einiger Geschiebe



Eiszeitformen in Norddeutschland

Der rollende Kartograph

Ein Mann fährt mit seinem Motorroller die Landstraßen ab. Dabei bewegt sich seine Hand zeichnend auf einem seltsamen Gerät, das er auf dem Lenker montiert hat. Der Graphiker Hermann Bollmann aus Wenden bei Braunschweig besitzt die unwahrscheinlich anmutende Fähigkeit, die Landschaft im Vorüberrollen blitzschnell zu erfassen und maßstabgerecht auf dem Skizzenblatt festzuhalten.

Die von ihm gezeichneten Kartenwerke sind völlig verschieden von dem toten Bild der herkömmlichen Landkarten. Sie bieten ein Panorama mit Chausseebäumen und Äckern, unter denen der Bauer seine eigenen Felder herausfinden kann. Die anschauliche Darstellung altmeisterlicher Kartenwerke verbindet sich mit der Genauigkeit moderner Kartographie. Dadurch wird eine überaus leichte Lesbarkeit erzielt. Städte und Dörfer sind



Der rollende Kartograph mit dem auf dem Motorroller montierten Zeichengerät. An Straßenbiegungen wird der Zeichentisch entsprechend gedreht, und die Fahrt geht ohne Zeitverlust weiter.



Der Kartograph zeichnet seine Kartenskizze „ins Reine“.

nicht nur markierte Flekken, sondern zeigen in einzelnen Bauwerken ihr charakteristisches Gesicht.

In ähnlicher Weise hat Bollmann bereits eine Serie von Stadtplänen herausgegeben. Sie sind derart genau aufgenommen, daß der Einwohner nicht nur die Fenster seiner Wohnung findet, sondern sogar unter Umständen sein Badezimmerfenster entdeckt. Ein Liebespaar kann auf dem Stadtplan den Baum einer Allee anzeichnen, unter dem es sich den ersten Kuß gegeben hat.

Da der Reisende, der eine fremde Stadt besucht, in einem solchen Plan einen guten Führer hat, läßt sich der Fremdenverkehr diese günstige Möglichkeit der Fremdenwerbung nicht entgehen. Trier, Braunschweig, Soest und andere Städte drücken dem Besucher einen solchen Plan in die Hand, nach dem er alle Sehenswürdigkeiten allein findet. Vom Harzgebiet gibt es schon eine ebensolche Ski-Wanderkarte.



Ausschnitt aus der Karte von Wolfenbüttel und Umgebung

Die Ideen Bollmanns gehen aber weiter. Eines Tages werden sich die Reisenden im Verkehrsbüro oder schon vor Antritt ihrer Fahrt zu Hause eine Stereobrille aufsetzen und die geplante Tour auf der Karte bereits plastisch erleben. Andererseits können sie an den langen Winterabenden zu Hause sitzen und den vergangenen Sommerurlaub auf billige Weise noch einmal ganz gegenwartsnah in der Erinnerung nacherleben. Fritz Reinhardt

Unsere Leser berichten . . .

Nordamerikanische Kolibris

Ich wohne im Osten der Vereinigten Staaten, in Connecticut. Hier gibt es eine einzige Art von Kolibris *(Archilochus colubris)*, 9 cm groß, Rücken und Flügel grünschillernd, Brust hellgrau, und das Männchen hat eine feuerrote Kehle. Ihr Nest ist ein kleines Kunstwerk aus Pflanzenteilen und Spinngeweben und mit Flechten beklebt. Unser Kolibri erscheint etwa am 19. Mai aus einem der Südstaaten und bleibt bis etwa 12. September. Im Juni legt das Weibchen zwei winzige, weiße Eier.

Seit Jahren hänge ich ihnen allsommerlich ein knallbuntes Glas mit Zuckerwasser an einen Birkenzweig, und sie kommen ständig und „stehen“ in der Luft, während sie trinken. Die kleinen Flügel schwingen dabei so rasch, daß man sie nur als durchsichtigen Schatten wahrnimmt. Wenn nur wenig im Glas ist, sitzen sie auch auf dem Rande. Sie sind sehr futterneidisch und jagen sich oft gegenseitig weg — mit pistolenartiger Geschwindigkeit und ärgerlichem Gepiepse. Später im Sommer habe ich 4 oder 5 gezählt; ob das zwei Pärchen waren oder eines mit herangewachsenen Jungen, habe ich nicht feststellen können. Aber eines der Weibchen ist bemerkenswert: Wenn ich vergessen habe, das Glas frisch zu füllen oder wenn eine dicke Wespe oder Motte hineingefallen ist, kommt es an meinen Gartenplatz, schwirrt und piepst über meinem Kopf und steht in der Luft zum Greifen nahe. Ich habe absichtlich ein paarmal keine Notiz genommen, um zu sehen, was weiter erfolgen würde. Dann kommt es regelmäßig nach einer Weile und wiederholt dasselbe Manöver — nie, solange genug Zuckerwasser im Glas ist, nur wenn es ausgetrunken oder ungenießbar geworden ist. Das ist so oft geschehen, daß kein Zweifel mehr bestehen kann: In dem kleinen Vogelhirn hat sich die Erkenntnis eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Zuckerwasser im Glas und dem Menschen entwickelt; und das Weibchen kommt, um mich an meine Pflichtvergessenheit zu erinnern. Ilse H. Stechow



Merkwürdiges Zaunkönignest

Das Bild, das wir hier veröffentlichen, sowie die Beschreibung verdanken wir Herrn Hermann Remmert in Kiel. Die abgebildeten Nester befanden sich in einem Kuhstall in Ilten/Lehrte bei Hannover. Der Stall ist vom Friedhof, wo es an Gelegenheit zum Nestbau für einen Zaunkönig nicht gefehlt haben dürfte, etwa 500 m weit entfernt. Das zweite helle Nest rechts stammte von einer Mehlschwalbe, die 1951 darin ihre Jungen aufzog. Das erste, links davon liegende (dunkle) wurde im Juli 1951 von einer Rauchschwalbe erbaut; es kam aber zu keiner Brut. Dieses Nest wurde Anfang März 1952 von einem Zaunkönigmännchen bezogen. Der Zaunkönig baute es mit Strohhalmen, Federn und Heu bis auf ein kleines Einflugloch völlig zu, so daß es eine ziemlich unförmige Gestalt bekam. In den Stall gelangte er durch Lücken in den Brettern der Einfahrt. Von Anfang März bis Mitte April 1952 sang er eifrig in Hof und Stall. Es gelang ihm aber nicht, durch seinen Gesang ein Weibchen anzulocken. Bei der Rückkehr der Schwalben war der Zaunkönig bereits verschwunden. Die Nester im Stall blieben leer. Sie sind inzwischen einem Neubau zum Opfer gefallen. W. Bacmeister

Vogelspinnen

Es ist eine bekannte Tatsache, daß durch die Einfuhr tropischer Früchte und Güter eine große Anzahl von kleinen und kleinsten Tierarten eingeschleppt wird, die an vielen Umschlageplätzen, wie z. B. Überseehäfen, eine besondere Nebenfauna bilden. Viele dieser Tiere gehen durch das ungewohnte Klima schnell zugrunde, andere dagegen können sich an klimatisch begünstigten Orten, wie Speichern und Lagerhallen, längere Zeit halten.

Aber es kommt auch vor, daß recht ansehnliche Tiere auf diesem Wege zu uns kommen und erst recht spät entdeckt werden. So wurde kürzlich im Gießener Zoologischen Institut eine Vogelspinne *(Avicularia vestiaria)* eingeliefert, die ein Importeur in einer Sendung Bananen aus Brasilien fand. Das Tier hatte die Reise unversehrt überstanden. Es war nur durch das ungewohnte Klima sehr träge.

Vogelspinnen, beheimatet in den tropischen Gebieten Afrikas und Amerikas, sind keineswegs so gefährlich, wie man hier allgemein annimmt. Zwar fallen ihnen hin und wieder kleine Vögel zum Opfer, ihre Hauptnahrung besteht jedoch aus Kaltblütern und Insekten. Sie bauen keine Netze; ihre Spinnfähigkeit ist nicht sehr groß, jedoch tapezieren sie häufig ihre Schlupfwinkel mit Spinnfäden aus. Als nächtliche Tiere verbringen sie dort den Tag, und es wird berichtet, daß sie bei Belästigung mit ihren Kiefertastern ein fauchend-zischendes Geräusch hervorbringen.

Eines ihrer zwei Paar Mundwerkzeuge ist zu Gifthaken umgestaltet, an deren Basis die mächtigen Giftdrüsen ihren Sitz haben. Durch einen feinen Kanal strömt das Gift in die durch die Gifthaken geschlagene Wunde. Die Verdauungssekrete treten aus dem Mund aus, und der dadurch allmählich verflüssigte Leibesinhalt der Beute wird auf dem gleichen Wege aufgenommen. Die Vogelspinnen haben also, wie alle Spinnen, eine „Verdauung vor dem Mund“. Die Abbildung zeigt das Tier vor der Nahrungsaufnahme mit eingefallenem Hinterleib. Im Gießener Institut füttert man die Vogelspinne mit jungen Fröschen sowie kleineren Spinnen und Insekten. Bei einer Temperatur von etwa 18—22° C fühlt sie sich offenbar recht wohl. Ein kleines, in ihrem Terrarium aufgestelltes Wasserbecken sorgt für die nötige Luftfeuchtigkeit.

Das Tier hat eine fuchsrote Körperbehaarung und kupferrot befilzte Endglieder der Beine. Mit einer Gesamtgröße von annähernd 7 cm, wovon die Hälfte auf die Extremitäten entfällt, ist das in Gießen gefundene Exemplar recht stattlich. Horst Hilmar Driesen



Die Vogelspinne Avicularia vestiaria
Aufn. H. H. Driesen

Forschung und Fortschritt

Zur Ursache der Kontinentalverschiebung

Um die Hypothese der Kontinentalverschiebung von A. Wegener ist es in den letzten Jahren in Deutschland sehr still geworden, nicht aber in Nord- und Südamerika, in Südafrika und Australien. Der Hauptgrund des Widerstandes gegen diese Hypothese — denn eine Theorie ist es bis heute noch nicht — ist das Fehlen einer stichhaltigen Erklärung der Ursache der Kontinentalverschiebung.

Als Ursachen sind im Laufe der Zeit in Erwägung gezogen worden: rotationsbedingte Zentrifugalkräfte, das Magnetfeld der Erde und seine Veränderungen, Massenverlagerungen und ungleichmäßige Massenverteilung im Erdinneren. Zur letzten Ursache erscheint nun der Gedanke des amerikanischen Geophysikers Chelikowsky erwähnenswert:

Bekanntlich bildet ja das Becken des Pazifik einen besonderen Teil der Erdoberfläche, indem ihm das leichte, kontinentbildende Sial fehlt. Hier befindet sich also gewissermaßen die schwerere Masse des Sima auf gleicher Höhe mit dem Sial der Kontinente. Daß nun diese Massenungleichheit der Erde nicht nur oberflächlich, sondern auch im Erdinneren besteht, zeigt sich in der Lage der Magnetpole und ihrer Ebene, die sich durchaus nicht mit den geographischen Polen decken und zudem ganz im pazifischen Sektor der Erde liegen.

Geht man nun von einer Entstehung der Erde aus der Sonne aus, so ist eine solche Massenungleichheit als primäre Anlage durchaus wahrscheinlich; denn in jedem Körper besteht ein gewisses Gravitationsmoment, das zu einer Stoffsonderung führt: Schwereres wandert zur Mitte, Leichteres bleibt an der Peripherie des Körpers. Dieser Vorgang, die Differenziation, besteht in der Sonne genau so wie in der Erde. Bei einem Ausstoß der Erdmasse aus der Sonne, einem schon differenzierten Körper, muß diese Masse von Anbeginn an auf einer Seite schwerer als auf der anderen gewesen sein. Sofort nach ihrem Selbständigwerden begann auf der Erde die Differenziation, die nun natürlich auf der einen — pazifischen — Seite zu einer relativ stärkeren Massenwanderung zum Mittelpunkt hin führen mußte als auf der anderen.

Dieser Vorgang müßte nun eigentlich irgendwann einmal zu bedeutenden Lageveränderungen der Rotationsachse der Erde geführt haben, was aber offensichtlich nie der Fall war. Es muß also eine ausgleichende Gegenwirkung vorhanden sein. Ein Zerbrechen einer ursprünglich einheitlichen Kontinentalmasse in zwei etwa gleichgroße Blöcke, von denen sich der eine nach Westen und der andere nach Osten verschiebt, würde den hier erforderlichen Ausgleich schaffen können.

Es wäre hiermit tatsächlich eine Erklärung der Kontinentalverschiebung gefunden, die sich auch in ihren Einzelheiten mathematisch gut belegen läßt. Zudem trifft die Tatsache, daß die Bruchlinie des alten Kontinentalblocks im Atlantik liegt und nicht genau antipodisch zur pazifischen Mittellinie (152° West) verläuft, auf keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Übrigens liegt in der Nähe der Verlängerung (28° Ost) dieser Mittellinie auf der Kontinenthälfte der afrikanischen Graben, die größte Bruchzone der heutigen Erde. Hartmut Weinert

Wetter und Zahl der Geburten

In meteorologischen Störungsherden, wie Einbruchsgebieten kalter Luftmassen und Gewitterzonen, entstehen Infra-Langwellen des Frequenzbereiches von 5—50 kHz. An der Physikalisch-bioklimatischen Forschungsstelle München wurde nun an Hand von 157 000 Lebendgeburten des Jahres 1950 festgestellt, daß an Tagen mit Infra-Langwellen-Störungen die Geburtenziffer in Bayern um durchschnittlich 3,5% überzufällig erhöht und umgekehrt an Tagen ohne solche Störungen bis zu 8% überzufällig vermindert war. Diese Beziehungen galten auch dann, wenn die Störungsherde den Erfassungsbereich (hier Bayern) noch gar nicht erreicht hatten. Folgten mehrere durch Infra-Langwellen-Störungen ausgezeichnete Tage aufeinander, so war die Geburtenhäufung am ersten Tag am größten. — Von ungestörten zu gestörten Tagen steigt die Geburtenziffer um beinahe 13%, was der Amplitude des Jahresganges der Geburten entspricht. Die Beobachtung, daß 2 Tage nach Eruptionen der Sonne die Geburtenziffer und die Kurve der Infra-Langwellen-Störungen gleichsinnig ansteigen, spricht für die wiederholt ausgesprochene Annahme einer Beeinflussung des Wettergeschehens durch die Sonne. (R. Reiter: Dtsch. med. Wochenschrift, Bd. 77, S. 1605, 1952.) H. Petschke

Lyman-α-Linie im Sonnenspektrum

Am 12. Dezember 1952 ist zum ersten Mal ein Spektralapparat mit einer Aerobee-Rakete auf etwa 90 km Höhe hinaufgeschossen worden. Da ein Spektrum der Sonne aufgenommen werden sollte, war die große Schwierigkeit, den Apparat unabhängig von den Bewegungen der Rakete immer direkt auf die Sonne zielen zu lassen. Dies wurde durch eine automatische Richtvorrichtung ermöglicht, die alle Eigenbewegungen der Rakete kompensiert.

Mit 28 Sekunden Belichtungszeit konnte ein Spektrum gewonnen werden, das sich weit ins Ultraviolett erstreckt und zum ersten Mal im Sonnenspektrum eine Linie der kurzwelligsten Spektralserie des Wasserstoffs, die sog. Lyman-α-Linie, mit einer Wellenlänge von 1216 Å-Einheiten zeigte. In den tiefen Atmosphärenschichten hört das Sonnenspektrum schon bei etwa 2900 Å-Einheiten auf, da die kurzwelligere Strahlung völlig von der Atmosphäre absorbiert wird. (Phys. Review, Bd. 90, S. 156, 1953.)

W. Braunbek

Neue supraleitende Stoffe

Immer wieder werden neue chemische Verbindungen daraufhin durchmustert, ob bei ihnen die merkwürdige Eigenschaft der elektrischen Supraleitung auftritt, vielfach jedoch erfolglos. So wurde kürzlich bei der Untersuchung von 16 Karbiden, Boriden und Nitriden (Phys. Review, Bd. 90, S. 115, 1953) außer dem schon bekannten Niobiumnitrid bis zu 1,8° K hinunter (Grad Kelvin = Abstand vom absoluten Nullpunkt) kein neuer Supraleiter gefunden. Dagegen haben Hardy und Hulm (Phys. Review, Bd. 89, S. 884, 1953) mehr Glück gehabt. Sie fanden bei der Untersuchung von Verbindungen von Silicium und Germanium mit verschiedenen Metallen eine Reihe neuer supraleitender Stoffe. Besonders bemerkenswert ist, daß sich darunter einer befindet, das Vanadiumsilicid, V_3Si, der mit einer Sprungtemperatur von 17° K den bisher höchsten bekannten Sprungpunkt (Niobiumnitrid; 15° K) übertrifft.

W. Braunbek

Salzgehalt des Meeres und Lebensraum des Flußneunauges

Bekanntlich laicht das Flußneunauge *(Petromyzon fluviatilis)* im Süßwasser. Die im Oberlauf von kleineren Flüssen und größeren Bächen im April/Mai schlüpfende Brut verbringt zunächst in der Nähe des Geburtsortes eine mehrjährige Larvenzeit, die durch eine Metamorphose ihr Ende findet. Bisher war man der Ansicht, daß die nach Beendigung der Metamorphose küstenwärts abwandernden jungen Neunaugen (etwa 12—15 cm lange Tierchen) ihre Hauptwachstumsperiode im Meer verbringen.

Untersuchungen im Elbmündungsgebiet im Jahre 1951 über das Verhalten von jungen Flußneunaugen nach der Verwandlung gegenüber dem Salzgehalt des Wassers zeigten, daß bereits ein Salzgehalt von ca. 22‰ — der durchschnittliche Salzgehalt der südlichen Nordsee beträgt 33‰ — das Gesamtbefinden von jugendlichen Neunaugen ungünstig beeinflußt. Für geschlechtsreife Tiere erwies sich schon ein Salzgehalt von 17‰ als kritische Grenze, deren Überschreitung zum Tode führt. Diese Untersuchungen, kombiniert mit Freilandbeobachtungen, führten zu der Schlußfolgerung, daß der Salzgehalt des Meeres den Lebensraum der küstenwärts wandernden jungen Flußneunaugen auf das Mündungsgebiet der Flüsse zu beschränkt und dadurch die Bestandsbildung räumlich beeinflussen kann. So wurde eine Erklärung dafür gefunden, daß in den Flußmündungsgebieten unserer Nordseeküste der Flußneunaugenbestand bisher nie einen ähnlichen Umfang erreicht hat wie in den Küstengebieten der salzarmen östlichen Ostsee, in denen keine die Neunaugenwanderung hemmende Salzgehaltsgrenze zwischen dem verhältnismäßig engen Lebensraum Flußmündung und dem weiten Lebensraum Meer liegt.

Diese hier gewonnenen Untersuchungsergebnisse laufen der althergebrachten Auffassung, daß bei *Petromyzon* sich die Artenentwicklung in Richtung Meer—Süßwasser vollzogen hat, entgegen. Sie verweisen auf einen umgekehrten Weg. Wir haben demnach von den bei uns vorkommenden drei Neunaugenarten (Bach-, Fluß- und Meerneunauge) das ausschließlich im Süßwasser lebende Bachneunauge als Repräsentanten der ursprünglichsten Entwicklungsstufe der bei uns vorkommenden *Petromyzon*-Arten anzusehen. (K. Bahr, Beiträge zur Biologie des Flußneunauges, *Petromyzon fluviatilis* L. [Lebensraum und Ernährung] in: Zool. Jahrb., Abt. f. System., Ökol. usw., Bd. 81, Heft 4, 1952.)

Autorreferat

Südwestdeutsche Entomologentagung in Weinheim a. d. B.

In der Zeit vom 18.—20. 4. 1953 trafen sich die Entomologen Südwestdeutschlands in dem idyllischen Städtchen Weinheim an der Bergstraße. Die Tagung war die erste ihrer Art, und man muß den Veranstaltern — vor allem Mannheimer und Frankfurter Entomologen — für ihre Initiative dankbar sein. Eine unerwartet starke Beteiligung und vor allem der Beschluß, die Tagung zu einer ständigen Einrichtung zu machen, haben bewiesen, daß sie mit ihrer Idee das Richtige trafen. Zweck dieser alljährlich geplanten Tagungen soll es sein, die Entomologen Südwestdeutschlands zur persönlichen Fühlungnahme, zum Erfahrungsaustausch und zu Vorträgen zusammenzuführen.

Nach den einführenden Worten des Vorsitzenden, Herrn Trippel, Mannheim, sprach am 18. 4. Herr Lederer, Frankfurt, über die Balz der Schmetterlinge. Der Vortragende schilderte bei dieser Gelegenheit an Hand von eigenen Untersuchungen besonders das Paarungsverhalten unserer heimischen Schillerfalter *(Apatura)* und Eisvögel *(Limenitis)*. Es wurden zahlreiche neue und interessante Einzelheiten über das Erkennen der Geschlechter, über die Einzelphasen des Liebesspiels und den Vollzug der Begattung mitgeteilt.

Der 19. 4. brachte die übrigen Vorträge. Pater S. Wagener, Mainz, sprach über Ergebnisse seiner monographischen Bearbeitung der Gattung *Agapetes* (Schachbrettfalter). Dabei ging er vor allem auf die Formen des schwierigen ostasiatischen Artenkreises ein. Von besonderem Interesse waren die von ihm mitgeteilten tiergeographischen und stammesgeschichtlichen Überlegungen. Dr. Meyer, Frankfurt, gab eine durch zahlreiche vorzügliche Abbildungen ergänzte Zusammenfassung seiner Arbeiten über die systematische Verwendbarkeit der Saumschuppen der Gattung *Parnassius* (Apollofalter). Es zeigte sich gute Übereinstimmung mit den bereits auf Grund anderer Merkmale analysierten Artengruppen. Schließlich gab Herr Lienig, Weinheim, einen schönen Überblick über die Schmetterlingsfauna von Weinheim, die zahlreiche interessante wärmeliebende Formen enthält. Eine vorzügliche Ergänzung seiner Ausführungen bot seine umfangreiche Sammlung von Kleinschmetterlingen, die zur Besichtigung aufgestellt war.

Eine Omnibusfahrt durch Odenwald, Neckartal und entlang der Bergstraße sowie Sammelexkursionen in die Umgebung von Weinheim beschlossen die gelungene Tagung.

Gustaf de Lattin

KOSMOS-*Bekanntmachungen*

Mit dem Septemberheft des KOSMOS wird die dritte Buchbeigabe des Jahres „Natur- und Heimatschutz“ von Dr. Walter Hellmich ausgegeben. Kosmos-Leser, die dieses Bändchen etwa nicht zusammen mit dem vorliegenden Heft erhalten haben sollten, wollen es sofort bei ihrer Bezugsstelle reklamieren. — Der Naturschutz beschränkt sich ja nicht etwa darauf, aus sentimentalen und romantischen Gesichtspunkten Natur- und Kulturdenkmale gegen die Ansprüche des modernen Lebens, des Verkehrs und der Technik zu verteidigen; seine Aufgaben greifen vielmehr an die Wurzeln der Bedingungen, von denen unser Dasein abhängt: Man denke nur an die entscheidende Bedeutung, die der Bewaldung, den Windschutzhecken, dem Wasserhaushalt natürlicher Wasserläufe für den Kulturertrag unserer Böden zukommt. Der KOSMOS will durch die Herausgabe der Schrift von Dr. Hellmich als KOSMOS-Bändchen allen seinen Lesern den richtigen Einblick und die umfassende Überschau vermitteln über die Gedanken und Ziele des Naturschutzes. Durch stets wache Beobachtung, durch aufklärende und tätige Mitarbeit werden, so hoffen wir, alle KOSMOS-Mitglieder gern das Ihre tun, um die lebenswichtigen Aufgaben des Natur- und Heimatschutzes zu fördern.

Das neue Abzeichen des KOSMOS, die Anstecknadel in Emaille und ziselierter Bronce, wird gegen Vorlage eines Mitgliedsabschnitts (auf Wunsch auch in mehreren Exemplaren) zum Selbstkostenpreis von DM 1.— bruchsicher verpackt und portofrei den Mitgliedern übersandt.

Zum Herbst erscheint wieder eine ganze Reihe neuer KOSMOS-Bücher: Mit der Veröffentlichung des 2. Bandes zu dem Farbtafelwerk „Pilze Mitteleuropas“ ist allen Pilzfreunden die Möglichkeit gegeben, an Hand naturgetreuer Bilder die Leitarten der heimischen Speise- und Giftpilze zweifelsfrei zu identifizieren. Jeder der beiden Bände bringt 40 Farbtafeln, die Gabriele Gossner nach der Natur geschaffen hat und die in unserem Werk in etwa $^{4}/_{5}$ der natürlichen Größe originalgetreu wiedergegeben sind. Die eingehenden textlichen Erläuterungen aus der Feder des bekannten Mykologen Dr. Hans Haas sind für den Botaniker und den Sammler gleich wertvoll und nützlich. Der 2. Band, in dem zu den in Teil I beschriebenen 40 Speisepilzarten weitere 19 Speisepilze und 21 giftige und ungenießbare Arten gezeigt und charakterisiert sind, wird ergänzt durch eine Bestimmungstabelle für mehr als 500 Arten und Abarten einheimischer Pilze. Er soll Anfang September erscheinen. Jeder der beiden Bände kostet in Halbleinen gebunden DM 9.80, für Kosmos-Mitglieder DM 8.80.

Drachen und Riesen — Tatzelwurm, Basilisk, Einhorn, Seeschlange — was ist's mit diesen Fabelwesen? Verdanken sie nur dem Mythus und dem Aberglauben ihre Existenz, oder haben solche Tiere vielleicht in vergangenen Erdzeitaltern wirklich gelebt? Sind sie vielleicht Vorläufer jener Geschöpfe, die heute noch in fernen Winkeln der Erde leben oder — relativ gesprochen — vor kurzem noch vorgekommen sind? Gibt es auf der Erde Tierarten, die wir heute noch nicht kennen und die vielleicht mit jenen Fabelwesen etwas zu tun haben? Mit lauter solchen Fragen befaßt sich das Buch „Drachen und Riesen“ von Dr. Willy Ley, das darum ebensoviel spannende Romantik wie exakte Wissenschaft umschließt. Der stattliche Band mit rund 400 Seiten und etwa 100 Bildern im Text und auf Tafeln soll im September herauskommen und in Leinen gebunden DM 16.80, für Kosmos-Mitglieder DM 15.20 kosten.

In Neuausgaben liegen jetzt die Anleitungsbücher vor, die Dr. Georg Stehli † seinerzeit für die KOSMOS-Freunde geschaffen hat, und die nun von Fachkennern überarbeitet und zeitgemäß ergänzt wieder allen Naturfreunden zur Verfügung stehen:

„Pflanzensammeln — aber richtig“, der Ratgeber für das Sammeln und Pressen von Pflanzen und das Anlegen von Herbarien (kart. DM 3.80, für Kosmos-Mitglieder DM 3.20).

„Sammeln und Präparieren von Tieren“, das allen angehenden Zoologen willkommen sein wird, die nicht in rücksichtsloser Sammler-Leidenschaft Tiere quälen, sondern in verständnisvoller Beobachtung die Tiere, ihre Lebensweise und ihre Lebensbedingungen kennen lernen wollen. (Mit 50 Bildern auf Kunstdrucktafeln DM 5.80, für Kosmos-Mitglieder DM 4.90).



Ingo — die Geschichte meines Fischotters — heißt ein neues Buch von Walter v. Sanden-Guja, dem wir das schöne Buch vom Dümmer „Der große Binsensee" und das liebenswürdige Bändchen „Alles um eine Maus" verdanken. Walter v. Sanden-Guja hat sich unversehens in Ingo, den Fischotter, verliebt. Und die Liebe beruht auf Gegenseitigkeit: Der Fischotter — wer kennt schon dieses bei uns so selten gewordene Geschöpf? — fühlt sich ungemein wohl im Haus seines Betreuers — in seiner Badewanne und auf seinem Sofa. Nur der Lärm, ohne den die Menschen nun einmal nicht auskommen, ist dem an den stillen Wassern beheimateten drolligen Tierchen zuwider. „Ingo", ein Buch echter Freundschaft, sei allen, die Tiere gern haben und Sinn und offenen Blick für ihr Leben und Treiben, als beglückende Lektüre nachdrücklichst empfohlen. (Mit 16 Bildtafeln nach Aufnahmen des Verfassers in Halbleinen geb. DM 5.80, für Kosmos-Mitglieder DM 4.90).

Zum Deutschen Sportfischertag sei erinnert an den Sonderband aus der Reihe der KOSMOS-Naturführer „Unsere Süßwasserfische", den Dr. Otto Schindler geschrieben hat für alle, die sich mit Fischweid und Fischfang, mit Hege und Pflege der Fischwelt in unseren Gewässern befassen. Neben den vielen praktischen Ratschlägen für Berufsfischer und Sportangler, den Tabellen über Laich- und Fangzeit, Schonzeiten und Mindestmaße sowie den Angaben über Maßnahmen zur Bekämpfung von Fischkrankheiten bringt das Buch 72 großenteils vielfarbige Tafelbilder mit eingehender Beschreibung von Kennzeichen, Lebensraum, Lebensweise, Entwicklung, Wirtschaftswert der in Mitteleuropa vorkommenden Fischarten. — Was jeder Fischer an Kenntnissen und Erfahrungen braucht, ist in dem Buch „Unsere Süßwasserfische" niedergelegt, und jeder, der sich für Fische interessiert, wird sich an den wundervollen, von C. Caspari nach der Natur gemalten und auf den Bildtafeln lebensecht wiedergegebenen Fischbildern freuen. Der stattliche Band kostet in abwaschbarem Kunststoff-Einband DM 10.80, in flexiblem Leinenband DM 12.80, für Kosmos-Mitglieder DM 9.50 bzw. 11.50.

Vogelpflege leicht gemacht — Dieser Ratgeber von Dr. Walter Bernhard Sachs mit praktischen Angaben über Wartung, Pflege, Belehrung, Fütterung, Krankheiten und Gefährdungen der in- und ausländischen Käfig-Vögel wird sich den bewährten Büchern desselben Verfassers anschließen „Aquarienpflege leicht gemacht" (jetzt 30. Tausend) und dem im Frühjahr 1953 erschienenen Band „Terrarienpflege leicht gemacht". Jedes dieser Bücher, reich bebildert, in abwaschbarem Kunststoffeinband DM 5.80, für Kosmos-Mitglied. DM 4.90.

Die Autoren dieses Heftes:

Wilfried Biedenkopf: Dipl.-Ing. Arbeitsgebiet: Verkehrsgeographie. Geb. 19. 1. 1923 in Gießen.

Krafft Warlies: Berichterstatter für Jagd, Sportfischerei und Naturschutz. Geb. 19. 8. 1919 in Hamburg.

Werner Rauh: Dr., Professor am Botanischen Institut der Universität Heidelberg. Arbeitsgebiet: Botanik (Morphologie, Systematik, Pflanzengeographie). Geb. am 16. 5. 1913 in Niemegk.

Hermann Römpp: Dr. rer. nat. Fachschriftsteller. Arbeitsgebiet: Naturwissenschaften, besonders Chemie. Geb. 18. 2. 1901 in Weiden, Kr. Horb, Württ.

Erich Martin Hering: Dr. phil., Professor, Leiter der Lepidopteren-Abt. am Zoologischen Museum der Humboldt-Universität in Berlin. Arbeitsgebiet: Entomologie, Phytopathologie. Geb. 10. 11. 1893 in Heinersdorf, Kr. Ost-Sternberg.

Wolfgang Cyran: Dr. med., Frauenarzt. Arbeitsgebiet: Meteoropathologie (Wetter und Wehen, Wetter und Tod u. a.). Geb. 23. 9. 1911 in Breslau.

Werner Braunbek: Dr.-Ing., Prof. für Theoretische Physik an der Universität Tübingen. Arbeitsgebiet: Theoretische Physik, z. Z. vor allem Wellenausbreitung und Beugungstheorie. Geb. 8. 1. 1901 in Bautzen.

Oswald Theodor Weiss: Dr. med., Arzt und Schriftsteller. Arbeitsgebiet: Physiologie, Pharmakologie, Ernährungslehre, Pathologie. Geb. 17. 8. 1913 in München.

Johannes Hett: Dr. med., vormals beamteter a.o. Professor an der Universität Erlangen. Arbeitsgebiet: Anatomie. Geb. 15. 8. 1894 in Taucha bei Leipzig.

Das Oktober-Heft des Kosmos bringt u. a.:

Prof. Dr. W. Schoenichen, Südamerikanische Nationalparke. — R. Fritsch, Das Wunder der goldenen Nadel. — Dr. Erna Mohr, Braunbären. — Prof. Dr. F. Steiniger, Der Maulwurf erobert eine Insel. — Prof. Dr. W. Braunbek, Legierungen. — P. Hirsch, Ertragssteigerung durch Colchicin. — H. Zschirnt, Rätselhafte Tonköpfe aus Nigeria. — Dr. S. Müller, In den Vulkangebieten Italiens. Eine geologisch-vulkanologische Kosmos-Studienreise

Das September-Heft des Mikrokosmos bringt u. a.:

Dr. P. Münchberg, Zur Bedeutung der Klebgürtel der Pechnelke für die Pflanze. — Dipl.Chem. A. Fackler, Ein neues wasserlösliches Material zur Einbettung für die Mikrotomtechnik. — Dr. H. Hirschmann, Ein tunnelgrabender Käfer und sein ständiger Gast

Das September-Heft der Ornithologischen Mitteilungen bringt u. a.:

W. Lehmann, Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vogelwelt in den Harzwaldungen. — H. Zimmermann, Der Tretakt bei der Küstenschwalbe. — W. Kaiser, Vom Limikolen-Zug im mecklenburgischen Binnenland. — F. Murr u. G. Bodenstein, Zum Vorkommen des Steinhuhns in den Berchtesgadener Alpen

Vorträge und Veranstaltungen des Kosmos

Führungs-Vortrag II durch die Chemische Abteilung des Deutschen Museums in München

Am Mittwoch, den 9. September 1953, findet in der Zeit vom 19.30—21 Uhr der 2. Führungs-Vortrag von Herrn Dr. R. Sachtleben durch die Chemische Abteilung des Deutschen Museums statt. Der Eintrittspreis für Mitglieder des Kosmos beträgt DM —.50, für Nichtmitglieder DM 1.—.

Weitere Führungs-Vorträge (III/V) sind vorgesehen.

Kosmos-Vorträge

Für den Monat Oktober 1953 sind folgende Vorträge vorgesehen:

Bremen, Saal der Hermann-Böse-Schule (Nähe Bahnhof), Beginn 20 Uhr
16. Oktober 1953: Dr. Bernhard Grzimek, Wildtiere in der Obhut des Menschen (mit Film und Farbdias)

Hamburg, Großer Hörsaal der Universität, Beginn 20 Uhr
15. Oktober 1953: Dr. Bernhard Grzimek, Wildtiere in der Obhut des Menschen (mit Film und Farbdias)

Köln, Institut Français, Beginn 20 Uhr
8. Oktober 1953: Dr. Bernhard Grzimek, Wildtiere in der Obhut des Menschen (mit Film und Farbdias)

München, Deutsches Museum, Vortragssaal 2, Beginn 20 Uhr
16. Oktober 1953: Dr. Dr. Gerhard Venzmer, Alt werden und doch jung bleiben!

Stuttgart, Furtbachsaal, Furtbachstraße 6—8, Beginn 20 Uhr
9. Oktober 1953: Dr. Dr. Gerhard Venzmer, Alt werden und doch jung bleiben!

Deutsche Mikrobiologische Gesellschaft Stuttgart

Programm der Arbeitsgemeinschaft Stuttgart

11. September 1953, 19 Uhr: Grundzüge der Blütenanatomie

25. September 1953, 19 Uhr: Ausgewählte Beispiele zur Symbiose zwischen Mikroorganismen und höheren Tieren

Mikroskopische Kurse

Ein mikroskopischer Kurs für Anfänger beginnt voraussichtlich am Mittwoch, den 21. Oktober 1953, 19 Uhr. Schriftliche Anmeldung bei der Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart O, Pfizerstr. 5—7.

Jeder Kurs dauert 10—12 Abende. Der Unkostenbeitrag für Mitglieder des Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde und der Deutschen Mikrobiologischen Gesellschaft (Mikrokosmos) beträgt pro Abend DM —.50 (für den ganzen Kurs DM 5.—), für Nichtmitglieder DM 1.— (für den ganzen Kurs DM 10.—).

Bildstreifen von den Kosmos-Studienreisen nach Italien

Aus dem großen Lichtbild-Material, das die Teilnehmer unserer 5 Reisegruppen zusammengebracht haben, sind von uns die schönsten und lehrreichsten Aufnahmen zu Filmstreifen zusammengestellt worden. Diese Filmstreifen halten nicht nur das einzigartige Reiseerlebnis wach, sondern sind auch ein hervorragendes Anschauungsmaterial für den Unterricht.

Zur Zeit liegen zwei Bildstreifen vor, und zwar

1. **Geologie und Vulkanologie**
   mit 62 geologisch-vulkanologischen Aufnahmen sowie Kartenskizzen vom Vesuv, von den Phlegräischen Feldern, von den Liparischen Inseln und vom Ätna. Zu diesem Bildstreifen gehört ein Erläuterungsheft. Der Preis für Bildstreifen und Erläuterungsheft beträgt DM 9.50.
2. **Liparische Inseln und Sizilien**
   mit 52 Aufnahmen von Landschaften und geologisch-vulkanologisch interessanten Erscheinungen auf den Liparischen Inseln und Sizilien. Auch zu diesem Bildstreifen gehört ein Erläuterungsheft. Der Preis für Bildstreifen und Erläuterungsheft beträgt DM 8.—.

In Kürze werden zwei weitere Bildstreifen fertiggestellt sein, und zwar „Pompeji“ sowie „Italienische Landschaften und Kunststätten“. Die Ankündigung erfolgt im Oktober-Heft des Kosmos.

Die Bildstreifen können zu den angegebenen Preisen durch die Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart O, Pfizerstr. 5—7, bezogen werden.

Kleiner Photokurs für Naturfreunde

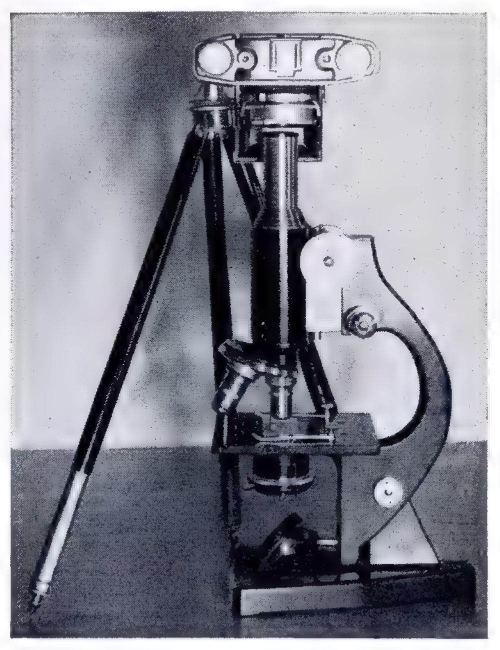
7. Mikroaufnahmen mit einfachen Mitteln



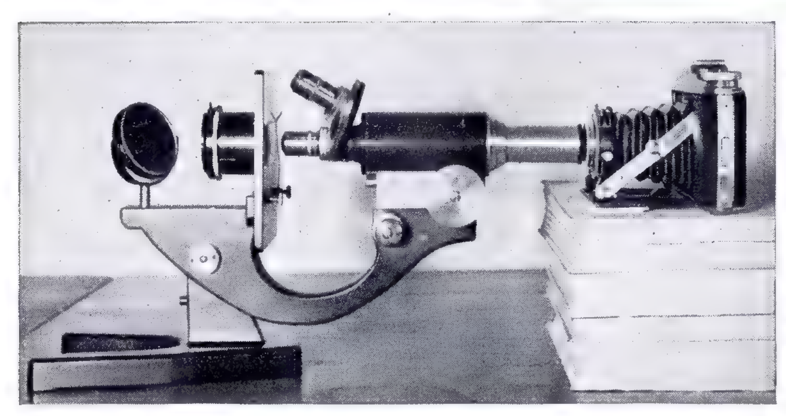
Ein Floh, nach dem hier beschriebenen Verfahren mit 50facher Mikroskop-Vergrößerung aufgenommen

Viele Natur- und Photofreunde, die ein Kosmos-Mikroskop besitzen, haben den Wunsch, Aufnahmen von der Wunderwelt des Kleinen zu machen, die das Mikroskop enthüllt. Nun ist die Ansicht weit verbreitet, daß zur Herstellung von Mikroaufnahmen eine teure Spezialeinrichtung nötig sei. Das stimmt aber nicht ganz. Gewiß, der Fachmann und fortgeschrittene Amateur wird Spezialgeräte verwenden, wie sie von verschiedenen Firmen geliefert werden. Ein geschickter Photoamateur kann aber auch mit seiner einfachen Kamera Mikroaufnahmen machen, die für viele Zwecke des Naturfreundes vollauf genügen.

Unsere Bilder zeigen, wie man vorzugehen hat. Die Kamera — in dem einen Beispiel war es eine Kleinbildkamera — wird mit einem Kugelgelenk auf einem Stativ befestigt. Dann wird das Stativ so weit ausgezogen, daß die nach unten geneigte Kamera in der Einstellung auf unendlich etwa einen Zentimeter über das Okular des Mikroskops zu stehen kommt. Man kann aber das Mikroskop durch Kippen auch waagrecht stellen und die Kamera durch untergelegte Bücher einfach gegenüberstellen, wie das mit einer 6×6-Kamera auf dem anderen Bild zu sehen ist. Das Objektiv der Kamera liegt somit genau dem Okular des Mikroskops gegenüber. Ein unter dem Mikroskop liegendes Präparat wird vorher durch Beobachten mit dem Auge scharf eingestellt.



Wer ein Stativ mit Kugelgelenk besitzt, kann Mikroskop und Kamera so anordnen



Zur Not genügen aber auch einige Bücher, auf die die Kamera gestellt wird. Wichtig ist in beiden Fällen, daß das Präparat gut beleuchtet wird.

Die richtige Belichtungszeit hängt von der Helligkeit des Präparats ab und muß durch Probieren ermittelt werden. Als Anhaltspunkt sei gesagt, daß die hier gezeigte Aufnahme eines Flohs mit einer Belichtungszeit von 1 Sekunde bei Blende 5,6 nach dem geschilderten Verfahren gemacht wurde. Man wird also bei gleicher Einstellung vom gleichen Präparat mehrere Aufnahmen herstellen und die Belichtungszeiten genau notieren. Nach dem Entwickeln zeigt sich, welche Belichtungszeit richtig war. Man hat dann einen Anhaltspunkt, welche Belichtungszeit man bei gleicher oder ähnlicher Beleuchtungsanordnung für andere Präparate zu wählen hat.

Vielleicht fällt manchem Leser auf, daß die Kamera bei der Anordnung gar nicht fest mit dem Mikroskop verbunden ist. Das hat seine guten Gründe. Beim Vertauschen der aufgelegten Mattscheibe mit dem Film wäre eine Erschütterung des Mikroskops unvermeidlich — die Scharfeinstellung würde unter Umständen nicht mehr stimmen. Diese Quelle vieler Mißerfolge wird ausgeschaltet, wenn man zwischen Mikroskop und Kamera einen kleinen Zwischenraum läßt. Zur sicheren Ausschaltung des störenden Nebenlichts empfiehlt es sich, auf das Objektiv der Kamera vor der Aufnahme eine Sonnenblende zu setzen, in deren Öffnung das Okular des Mikroskops hineinpaßt.

Bei den ersten Versuchen legt man am besten auf die Fimführung der ungeladenen und mit der Rückwand geöffneten Kamera eine Mattscheibe, wobei man darauf zu achten hat, daß die matte Seite der Scheibe nach unten, also dem Objektiv zu, aufliegt.

Öffnet man den Verschluß der Kamera in der Einstellung auf B — am besten geht das mit einem Doppelzeit-Drahtauslöser, damit der Verschluß auch geöffnet bleibt, wenn man mit dem Druck auf den Auslöser nachläßt —, müßte man eigentlich ein unter dem Mikroskop liegendes Präparat schon auf der Mattscheibe sehen. Das Präparat wird aber in den meisten Fällen zu dunkel und darum nur schwer zu erkennen sein. Man hat daher für eine bessere Beleuchtung des Präparats zu sorgen, indem man z. B. das Licht einer Stehlampe auf den Spiegel des Mikroskops oder auf das Präparat fallen läßt. Durch Veränderung der Spiegelstellung oder durch eine andere Anordnung der Lichtquelle sucht man die günstigste Beleuchtung, bei der das Präparat deutlich auf der Mattscheibe zu erkennen ist.

Durch leichtes Drehen der Einstellschraube des Mikroskops kann die Schärfe nachgeprüft werden, die man zuvor durch Beobachten des Präparats mit dem Auge (also ohne Kamera) am Mikroskop eingestellt hat. In die Kamera wird dann in der üblichen Weise der Film eingelegt, die Rückwand geschlossen und die Kamera zur Belichtung des ersten Bildes fertiggemacht.

Interessante Neuheiten aus der Photo-Industrie

Die Kleinbildkamera findet nach wie vor das Interesse von Fachleuten und Amateuren. Der beste Beweis dafür sind die verschiedenen Kleinbildkameras, die in der letzten Zeit in den Handel gekommen sind.

So hat die kleine handliche Solinette I der Agfa eine Schwester bekommen: die **Solinette II.** Äußerlich gleichen sich die beiden Kameras völlig. Öffnet man die Kameras, wird der Unterschied offenbar: Die neue Solinette II wird mit dem durch seine Scharfzeichnung und Plastik berühmten Agfa-Objekt Solinar in Synchro-Compur geliefert. Das „Solinar", ein Vierlinser, erfüllt auch die Wünsche der Tüftler unter den Fotofreunden. Es zeichnet bis in die äußersten Ecken auch bei voller Öffnung gestochen scharf und ermöglicht damit auch extreme Vergrößerungen der Negative. Der Synchro-Compur in der „Solinette II" mit seiner $^{1}/_{500}$ Sekunde macht es möglich, auch noch schnelle Sportbewegungen scharf im Bild einzufangen.

Fast gleichzeitig mit der Solinette II brachte das Agfa-Kamera-Werk in München eine weitere Neuheit heraus. Die Reihe der bewährten Agfa-Objektive ist um das lichtstarke **Agfa-Solagon 1:2/50 mm** erweitert worden. Damit fand eine Arbeit von vielen Jahren ihren Abschluß, denn wie jedes neue Objektiv, so trägt auch das Agfa-Solagon 1:2 die Erkenntnisse und Erfahrungen von mehreren Jahrzehnten in sich. Das Solagon wird in die Kleinbildkamera Agfa-Karat 36 eingebaut. Das Solagon ist ein Sechslinser, der hinsichtlich Brillanz und Schärfe in die Spitzenklasse der Objektive gleicher Grundlage einzureihen ist. Die Karat 36 mit gekuppeltem Entfernungsmesser und Schnellaufzug und dem lichtstarken Solagon 1:2 erfüllt alle Wünsche, die der Fachmann und erfahrene Amateur an eine Kamera dieser Preisklasse stellen kann.

Eine Kleinbildkamera von äußerster Preisgünstigkeit ist die neue vollautomatische **Finetta 99.** Das eingebaute Federwerk betätigt alle Funktionen vollautomatisch: Filmtransport, Verschlußspannen und Bildzählung. Der automatische Schnelltransport ermöglicht es, 15—20 Aufnahmen in 8 Sekunden zu machen. Natürlich ist der Verschluß voll synchronisiert und mit einem verstellbaren X- und M-Kontakt versehen.

Der bewährte Kontakt-Aufsteckschuh gestattet mit den weltbekannten Finelux-Modellen S und CS ein „Blitzen ohne Kabel". Außerdem ist die Kamera mit einem 3-mm-Kontakt-Nippel für andere Blitzgeräte ausgestattet.

Die optische Ausstattung besteht aus dem 3linsigen Objektiv „Finetar" 1:2,8/45 mm Standard-Ausführung und dem neuen 4linsigen Hochleistungs-Anastigmat Finon 1:2,8/45 mm, der höchsten Ansprüchen gerecht wird. Sie wird ergänzt durch das Tele-Objektiv Finetar 1:4,5/70 mm und durch ein langbrennweitiges Tele-Objektiv Finetar 1:6,3/105 mm.



Vorstoß ins All

Daß die Eroberung des Weltenraums möglich ist, muß nunmehr als etwas über allen Zweifel Erhabenes angesehen werden. Es ist eine bedeutungsvolle Tatsache, daß die auf dem Gebiet des Raketenantriebs führenden Autoritäten fast ausnahmslos begeisterte Verfechter des Raumfluges sind. Das trifft für Professor Hermann Oberth, den Begründer der europäischen Raketenwissenschaft, zu; für Dr. Sänger, der die Raketen-Forschungsanstalt der deutschen Luftwaffe in Trauen leitete und einer der führenden Experten des Überschallgeschwindigkeitsfluges ist; und ebenso für Professor Wernher von Braun, den technischen Direktor von Peenemünde, dem Geburtsort der V 2. Angesichts derartiger Zeugen müssen gelegentliche Urteile von Experten auf anderen Gebieten der Naturwissenschaft, daß der Raumflug unmöglich sei, als Beispiele intellektueller Anmaßung betrachtet werden.

Natürlich bleibt immer noch Raum genug für große Meinungsverschiedenheiten über Einzelheiten — und auch die begeistertsten Verfechter der Eroberung des Weltenraums leugnen nicht, daß es sich dabei um eine sehr schwierige, gefährliche und kostspielige Aufgabe handelt. Doch darf man die Schwierigkeiten nicht überschätzen, da es zur Art der sich stetig höher entwickelnden technischen Fähigkeiten gehört, Hindernisse so wirksam zu beseitigen, daß das, was einer Generation unmöglich schien, für die folgende ganz elementar wird. Und wiederum liefert die Geschichte der Aeronautik eine nützliche Parallele. Falls sich die Gebrüder Wright jemals hingesetzt und darüber nachgedacht hätten, was zum Betreiben eines weltumspannenden Lufttransports nötig wäre, so wären sie über die gesamten Erfordernisse sehr erschrocken gewesen, obgleich sie nicht einmal die vielen, vor fünfzig Jahren noch nicht erträumten Radio- und Radargeräte mit einbeziehen konnten. Und dennoch sind alle diese Dinge — und außerdem die hinter uns liegenden verzweigten, neuen Industrien und die Heere der Techniker — so sehr zum Bestandteil unseres Lebens geworden, daß wir uns kaum jemals ihres Daseins richtig bewußt werden ... Einen hinreichend starken Beweggrund vorausgesetzt, scheint es für das menschliche Tun keine Grenze zu geben! Die Geschichte ist dafür voll von Beispielen (von den Pyramiden bis zum Manhattan-Projekt, das das Material für die erste Atombombe beschaffte), voll von Leistungen, deren Größe und Schwierigkeit so ungeheuer waren, daß nur wenige Menschen sie jemals für möglich hielten.

Das Motiv ist natürlich von entscheidender Bedeutung. Pyramiden wurden durch die Kraft der Religion erbaut; das Manhattan-Projekt entstand unter dem Druck des Krieges. Was wird die Menschen in den Weltenraum hinaustreiben und zu Welten schicken, deren meisten dem menschlichen Leben so sehr feindlich gegenüberstehen?

Wir sahen, daß viele ausgezeichnete prak-

tische Gründe für die Eroberung des Weltenraums durch die Menschheit aufzuführen sind, und die Freimachung der Atomenergie fügt noch eine neue Dringlichkeit hinzu. Außerdem sind die physikalischen Hilfsquellen unseres Planeten begrenzt, so daß die Menschen früher oder später aus wirklicher Notwendigkeit gezwungen wären, zu anderen Planeten zu reisen. Es mag noch sehr lange dauern, bis es — um ein deutliches Beispiel zu nennen — leichter ist, Uran vom Mond als aus der Erde zu holen, aber die Zeit muß dennoch einmal kommen.

Verschiedentlich hat man auch die Vermutung ausgesprochen, daß der stärker werdende Bevölkerungsdruck zur Eroberung der Planeten führen könnte. Dies Argument hätte etwas für sich, wenn die anderen Planeten so, wie sie sind, zu besiedeln wären; doch ist ja das Gegenteil der Fall. Noch für eine lange Zukunft bleibt es angesichts der Lebensraumnot viel einfacher und ergiebiger, die unkultivierten Gebiete unserer Erde auszubeuten. Es dürfte bei weitem leichter sein, die Antarktis wie eine Rose zum Blühen zu bringen, als große, sich selbst erhaltende Kolonien auf solchen Welten wie Mars, Ganymed oder Titan zu errichten! Doch werden eines Tages die öden Stellen unserer Welt zum Leben erweckt sein, wobei die Astronautik durch die Wettermeldungen von Außenstationen und vielleicht auch durch direkte Klimabeeinflussung mit Hilfe der „Raumspiegel" eine wichtige Rolle gespielt haben mögen. Wenn das geschehen ist — tatsächlich wohl lange vorher —, werden die Menschen begierig hinauf zu den Planeten schauen, womit ihre Entwicklung auf breiterer Grundlage begonnen hätte.

Ob die Bevölkerung des übrigen Sonnensystems auf zehn oder zehntausend Millionen steigt, ist nicht von grundsätzlicher Wichtigkeit. Es gibt schon auf unserem Planeten viel zu viel Menschen, ganz gleich von welchem Gesichtspunkt aus man urteilen mag, und es läge kein Grund zum Prahlen vor, falls wir nach einigen Jahrhunderten erstaunlicher, technischer Leistungen in der Lage wären, der zehnfachen gegenwärtigen Bevölkerung das Existieren auf einem Dutzend Welten ermöglichen zu können.

Nur kleine Geister werden von Größen und Zahlen beeindruckt. Die Wichtigkeit der planetaren Kolonisation liegt in der Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit der Kulturen, die sie möglich macht — von Kulturen, die in mancher Hinsicht so andersartig sind wie die der Eskimos von der der Insulaner im Pazifik. Eines dürften sie natürlich gemeinsam haben: sie werden alle auf sehr fortschrittlicher Technik basieren. Aber obgleich das Innere einer Kolonie auf dem Pluto genau dem auf dem Merkur entspräche, hinge die Gestaltung der Lebens- und Weltanschauungen der Bewohner unweigerlich von den verschiedenen äußeren Umständen ab. Es wird interessant sein, zu beobachten, welche Wirkungen das auf den Charakter, das Denken und die künstlerische Schöpfungskraft der Menschen hat . . .

Man hat oft gesagt — und wenn es auch abgegriffen klingt, so ist es dennoch wahr —, die Menschheit könne nur durch den Weltraumflug ein dauerndes Ventil für ihre aggressiven und vorwärtsdrängenden Instinkte finden. Der Wunsch, die Planeten zu erreichen, stelle nur eine Erweiterung des Verlangens dar, zu sehen, was jenseits der nächsten Hügel liegt.

Vielleicht empfinden die Menschen eines Tages kein Interesse mehr am Unbekannten, keine seelischen Qualen mehr am Geheimnisvollen. Das ist wohl möglich; doch mit ihrer Wißbegierde geben sie zugleich auch das meiste von dem auf, was sie zu Menschen macht. Die lange literarische Tradition der Raumfahrt-Romane zeigt, wie tief dieser Gedanke in der menschlichen Natur verwurzelt ist. Auch wenn es keinen einzigen guten „wissenschaftlichen" Grund gäbe, zu den Planeten zu fliegen, würden wir trotzdem dorthin reisen wollen.

Die Raumfahrt wird also tatsächlich eine in der Geschichte vielleicht unvergleichliche Steigerung der wissenschaftlichen Kenntnisse hervorrufen. Nun glauben aber sehr viele Leute, daß wir bereits mehr als genug über das Universum, in dem wir leben, erfahren haben. Andere wiederum vertreten den unverbindlichen Standpunkt, daß Wissen an sich weder gut noch schlecht ist, sondern erst durch den Gebrauch dazu werden kann.

Wissen als solches jedoch ist sicherlich stets wünschenswert und in diesem Sinne gut; nur unzureichendes Wissen — oder Unbildung — kann schlecht sein. Am allerschlimmsten ist es aber, von der eigenen Unbildung nichts zu wissen. Wir alle kennen den engstirnigen, begrenzten Geistestyp, der an nichts, was über sein Dorf oder seine Stadt hinausgeht, interessiert ist und seine Urteile auf diesen Kirchturmshorizont gründet. Langsam — vielleicht zu langsam — entwickeln wir uns von dieser Geisteshaltung zu einer weltweiten Anschauung. Wenige Dinge werden mehr für die Beschleunigung dieser Entwicklung tun als die Eroberung des Weltenraums. Man kann sich kaum vorstellen, wie die extremeren Formen eines Nationalismus weiterleben können, wenn die Menschen einmal die Erde als eine kleine Kugel in ihrem wahren Verhältnis zu den Sternen erkannt haben . . .

Es gehört zu den tragischen Ironien unseres Zeitalters, daß die Rakete, die das Symbol für das Streben der Menschheit zu den Sternen hinauf hätte sein können, eine der Waffen geworden ist, die Kulturen zu zerstören. Dieser Stand der Dinge ist ein schwerwiegendes moralisches Problem für die Menschen geworden, die aktiv an der Entwicklung der Astronautik teilnehmen wollten; denn fast alle Raketenforschungen werden gegenwärtig unter strengsten Sicherungsmaßnahmen von militärischen Stellen durchgeführt. Den militärischen vom friedlichen Gebrauch der Raketen zu trennen, ist deshalb eine sogar noch schwierigere Aufgabe, als Atomenergie ohne Atombomben zu schaffen.

Natürlich stellt dies Spezialproblem für die

Raketenforschung nichts Besonderes dar; man kann ihm heute auf jedem Gebiet naturwissenschaftlicher Tätigkeit begegnen. Doch ist es für den Raketeningenieur sicherlich akuter als für irgend jemand sonst, ausgenommen vielleicht den Kernphysiker. Falls er ernsthaft über diese Dinge nachdenkt, so kann er nur hoffen, daß die Ergebnisse seiner Arbeit schließlich doch für friedliche Ziele veröffentlicht und verwendet werden.

Das sind einige Abschnitte, dem Schlußkapitel des Werkes „V o r s t o ß i n s A l l" von Arthur C. Clarke entnommen. Der Verfasser, ein anerkannter Wissenschaftler, ist Vorsitzender der British Interplanetary Society und gibt in seinem Buch eine theoretische Grundbetrachtung, die wissenschaftlich einwandfrei und durchaus logisch die bisher gewonnenen Ergebnisse zusammenfaßt und auswertet. Das Werk geht alle Menschen an, die den neuen Fragen der Wissenschaft und Technik gegenüber aufgeschlossen sind. — Das Buch ist von Prof. Dr. Karl Schütte und Prof. Dr. Friedrich Schübel ins Deutsche übertragen.

203 S., 15 Textzeichnungen, 4 Farbtafeln, 8 Schwarzweißtafeln. In Ganzleinen DM 10.80

Mit den Problemen der Weltraumfahrt beschäftigt sich auch das schon berühmt gewordene Werk **Die Eroberung des Weltalls** von Chesley B o n e s t e l l und Willy L e y. Einige Urteile mögen den Wert des Buches bezeugen:

„Besonderen Reiz gewinnt das Buch durch die wirklich ‚unübertrefflichen' Bilder des Malers Chesley Bonestell... Das klare Druckbild und instruktive Zeichnungen runden das Werk, dem schon in drei Erdteilen verdienter Erfolg beschieden war, zu einem trefflichen Ganzen."

Bremer Nachrichten

„... nie gesehene Bilder, ferner Planetenober flächen mit grandioser Phantasie und kühner Farbgebung... Bilder, die trotz aller Phantasie zugleich der Kritik der Astronomen standhalten können und nur das ausdrücken, was die Wissenschaft für möglich oder zumindest nicht für unmöglich hält... eine wirklich gute Einführung zu den Problemen der Eroberung des Weltenraums." *Fränkische Tagespost, Nürnberg*

„... ein Weltraumbuch, welches das Problem sachlich und doch erregend, wissensgetreu und doch verständlich darstellt... Ley macht uns zunächst so einfach und verständlich wie nur möglich mit den mathematisch-physikalischen und technischen Voraussetzungen eines Raketenfluges ... bekannt und führt uns dann in das ein, was den Raketenpassagier sozusagen draußen vermutlich erwartet, vornehmlich in die Natur des Mondes und der Planeten... Obwohl er begreiflicherweise kaum schildert, sondern Wissen ordnet und ausbreitet, hat seine Darstellung doch eine fast magische Wirkung... diese Wirkung wird durch Bilder des amerikanischen Werkzeichners Bonestell erheblich vergrößert... *Die Neue Zeitung, München*

Das Werk ist 1952 in der Franckh'schen Verlagshandlung erschienen, hat 118 Seiten Großformat und ist mit 18 Zeichnungen und 16 ein- und mehrfarbigen Tafeln ausgestattet. Der Ganzleinenband kostet DM 12.80 (für Kosmos-Mitglieder DM 11.50).











Jeder geistig arbeitende Mensch hat ab und an seinen „schwarzen" Tag. Der Kopf ist benommen, man sitzt wie unter lastendem Druck am Schreibtisch, die Feder sträubt sich gegen jeden Satz. In solchen Fällen können Sie mit ein, zwei „Spalt-Tabletten" kostbare Schreibtischstunden retten! Nach wenigen Minuten schon geben „Spalt-Tabletten" wieder einen klaren Kopf, der Druck schwindet, die Müdigkeit verfliegt, die geistige Aufnahmefähigkeit erhöht sich und die Gedanken sind aus ihrer Erstarrung befreit. „Spalt-Tabletten" wirken infolge ihrer Zusammensetzung krampflösend auf die Gefäße. Sie ermüden nicht und sind unschädlich. Darum werden „Spalt-Tabletten" heute in der Apotheke am meisten verlangt. Sie sind „für alle Fälle" in jeder vernünftigen Hausapotheke gegen „Katerstimmung", Kopfschmerzen, Grippe, Zahnweh, Neuralgie, Migräne und Rheuma-Reißen zu finden. Machen Sie einen Versuch! „Spalt-Tabletten" bekommen Sie in Ihrer Apotheke!





KOSMOSFREUNDE UNTER SICH

Suche Herbert Kühn, Vorgeschichtliche Kunst Deutschlands. Angebote unter 976

Analysen-Waage (Sartorius-Göttingen) und Mikrotom (Jung-Heidelberg) billig abzugeben. Anfragen an Aquarium Hamburg, Hamburg 21, Richardstraße 47

Verkaufe oder vertausche wegen Krankheit Mikrolabor-Einrichtung: Utensilien, Chemikalien, Material, Präparate. Zuschriften unter 978

Verkaufe günstig neuen Iro-**Weltatlas,** Neupreis 58.—. Angebote unter 977

Vergleichsmikroskop oder Vergleichsprisma zu solchem oder Teile von solchem sowie Utropak sucht Erich Engelhardt, Nürnberg, Fürther Str. 4a

Verkaufe: **16-mm-Projektor,** Pantalux, 200-W-Lampe, tadelloser Bildstand, 400.— DM. **Nah-Xenon,** 1,5/25 mm für Siemenskamera F DM 48.—. Angebote unter 975

Wer verkauft antiquarisch **Straßburger, Lehrbuch der Botanik.** 974

Forschungsmikroskop binokular verkauft Huber, Kaufbeuren, Leutkircher Str. 2

Gesucht wird das Buch: „Die Perlmuscheln und ihre Perlen" von Theodor Heßling, Leipzig 1859. Angebote unter 979

Verkaufe Forschungsmikroskop, neuw., 4 Obj., 3 Ok., Hell- und Dunkelfeldkond., Vergr. 25—2500 in Kasten für DM 300.—. Dr. Hofmann, Kassel-H., Am Versuchsfeld 11

Modernes Forschungs-Mikroskop in einwandfreiem Zustand mit Schrägtubus, Kreuztisch und sonstigem Zubehör günstig zu verkaufen gesucht. Wilh. Pampe, Nieukerk, Krs. Geldern

Schönes Pumafell mit Naturkopf zu verkaufen. Angebote unter 973

Deutsche u. **exot. Schmetterlingssammlung** im geschl. Eichenschrank mit Glasfächern, etwa 1000 Exemplare, dazu 9 Bände Seitz Großschmetterling. **zu verkaufen.** Gerhard Guericke, Dahle über Altena i. Westf.

Großes Zeiß-Mikroskop CCD mit Drehtisch, Abbé-Beleuchtungsapparat, Revolver, 4 Objektive bis 90× und 3 Okulare. Fast neu. Dazupassende Zeiß-Mikrokamera gebraucht, zu verkaufen. Angebote unter 980

Beilagenhinweis:

Der Gesamtauflage des vorliegenden Heftes liegen Beilagen folgender Firmen bei:

Honighaus Bienenfleiß, Hamburg-Lokstedt
Volkswohl Krankenversicherung, Versicherungsverein a. G., Hauptverwaltung Dortmund.

Wir bitten unsere Leser, diese Prospekte nicht zu übersehen.